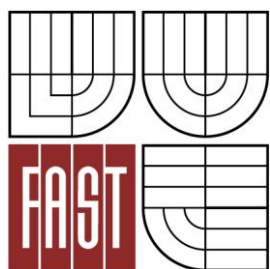




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ A PLYNOVODNÍ INSTALACE V MATEŘSKÉ ŠKOLE

SANITATION INSTALLATION AND GAS INSTALLATION IN KINDERGARTEN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ZUZANA HLAVÁČOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAKUB VRÁNA, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

| | |
|--------------------------------|---|
| Studijní program | B3607 Stavební inženýrství |
| Typ studijního programu | Bakalářský studijní program s prezenční formou studia |
| Studijní obor | 3608R001 Pozemní stavby |
| Pracoviště | Ústav technických zařízení budov |

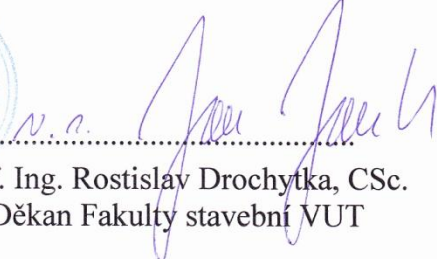
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

| | |
|---|---|
| Student | Zuzana Hlaváčová |
| Název | Zdravotně technické a plynovodní instalace v mateřské škole |
| Vedoucí bakalářské práce | Ing. Jakub Vrána, Ph.D. |
| Datum zadání bakalářské práce | 30. 11. 2012 |
| Datum odevzdání bakalářské práce | 24. 5. 2013 |

V Brně dne 30. 11. 2012


.....
doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

- práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony, vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb
- obsah a uspořádání práce dle směrnice FAST:

a) titulní list,

b) zadání VŠKP,

c) abstrakt v českém a anglickém jazyce, klíčová slova v českém a anglickém jazyce,

d) bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690,

e) prohlášení autora o původnosti práce, podpis autora,

f) poděkování (nepovinné),

g) obsah,

h) úvod,

i) vlastní text práce s touto osnovou:

A. Teoretická část – literární rešerše ze zadaného tématu

B. Výpočtová část

B1. výpočty související s analýzou zadání a koncepčním řešením instalací v celé budově a jejich napojením na sítě pro veřejnou potřebu

- bilance potřeby vody

- bilance potřeby teplé vody

- bilance odtoku odpadních vod

- bilance potřeby plynu

B2. výpočty související s následným rozpracováním 1-3 dílčích instalací (kanalizace/vodovod/plynovod) podle zadání vedoucího práce

- návrh přípravy teplé vody

- dimenzování potrubí

- posouzení umístění plynových spotřebičů

- návrhy zařízení (čerpadla, vodoměry, lapáky, ...)

C. Projekt – v úrovni projektu pro provedení stavby, výkresy vyhotovit dle ČSN 01 3450

- technická zpráva

- situace stavby 1:200 (1:500)

- podélné profily přípojek, detail vodoměrné sestavy

- půdorysy základů a podlaží 1:50

- rozvinuté řezy vnitřní kanalizace (rozsah zadá vedoucí práce)

- axonometrie vodovodu (plynovodu)

- legenda zařizovacích předmětů

- funkční (regulační) schéma, pokud je nutné

j) závěr,

k) seznam použitých zdrojů,

l) seznam použitých zkratk a symbolů,

m) seznam příloh,

n) přílohy – výkresy

Vše bude svázáno pevnou vazbou. Volné dokumenty (metadata, prohlášení o shodě, posudky, výsledky obhajoby) budou vloženy do kapsy na přední straně desek, výkresy budou poskládány a uloženy jako příloha v kapse na zadní straně desek.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

.....
Ing. Jakub Vrána, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá odváděním odpadních a dešťových vod, zásobováním vodou a plynovodem v mateřské škole. Řešený objekt je z části dvoupodlažní, nepodsklepený. V teoretické části se zabývá směřováním vody. Technická část řeší vnitřní rozvody zdravotně technických a plynovodních instalací v mateřské škole.

Klíčová slova

mateřská škola
kanalizace
vodovod
plynovod
teplá voda
studená voda
hygienické zařízení
zdravotně technické instalace

Abstract

The Bachelor thesis deals with drainage of wastewater and rainwater, water supply and gas piping in a kindergarten. The facility in question is partially a two storey building with no basement. The theoretical part deals with the mixing water. The technical section of the thesis addresses the internal distribution of sanitation installation and gas installation in a kindergarten.

Keywords

kindergarten
sewerage system
water supply system
gas piping
hot water
cold water
sanitary facilities
sanitary installation

Bibliografická citace VŠKP

HLAVÁČOVÁ, Zuzana. *Zdravotně technické a plynovodní instalace v mateřské škole*. Brno, 2013. 92 s., 25 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Jakub Vrána, Ph.D..

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22.5.2013



podpis autora
Zuzana Hlaváčová

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 22.5.2013



podpis autora
Zuzana Hlaváčová

Poděkování:

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Jakubovi Vránovi Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za trpělivost a přínosné rady při zpracování této práce. Také bych ráda poděkovala mému příteli, rodině a blízkému okolí za podporu při tvorbě této práce a při studiu a také celé FAST VUT v Brně.

OBSAH

| | |
|---|-----------|
| ÚVOD | 11 |
| A. TEORETICKÁ ČÁST..... | 12 |
| A.1 SMĚŠOVÁNÍ VODY, SMĚŠOVACÍ ARMATURY | 12 |
| A.1.1 SMĚŠOVÁNÍ VODY | 12 |
| A.1.1.1 RIZIKO OPAŘENÍ VODOU..... | 12 |
| A.1.1.2 RIZIKO VZNIKU LEGIONELL..... | 14 |
| A.1.2 TERMOSTATICKÉ SMĚŠOVACÍ ARMATURY | 18 |
| A.1.3 ZÁVĚŘ..... | 26 |
| SEZNAM POUŽÍÍ LITERATURY | 27 |
| B. VÝPOČTOVÁ ČÁST..... | 29 |
| B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉM OBJEKTU A JEJICH NAPOJENÍ NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU | 29 |
| B.1.1 ZADÁNÍ..... | 29 |
| B.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY | 29 |
| B.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY | 30 |
| B.1.4 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD | 31 |
| B.1.5 BILANCE POTŘEBY PLYNU | 32 |
| B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-3 DÍLČÍCH INSTALACÍ | 34 |
| B.2.1 VODOVOD..... | 34 |
| B.2.1.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY..... | 34 |
| B.2.1.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TV..... | 38 |
| B.2.1.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU..... | 42 |
| B.2.2 KANALIZACE..... | 63 |
| B.2.2.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ KANALIZACE..... | 63 |
| B.3 PLYNOVOD | 74 |
| C. PROJEKT | 77 |
| C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA | 77 |
| C.1.1 ÚVOD..... | 78 |
| C.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY | 78 |
| C.1.3 PŘÍPOJKY..... | 79 |
| C.1.3.1 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA..... | 79 |

| | | |
|---|-------------------------------------|-----------|
| C.1.3.2 | VODOVODNÍ PŘÍPOJKA..... | 80 |
| C.1.3.3 | PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA..... | 80 |
| C.1.4 | VNITŘNÍ KANALIZACE | 80 |
| C.1.5 | VNITŘNÍ VODOVOD | 82 |
| C.1.6 | DOMOVNÍ PLYNOVOD..... | 83 |
| C.1.7 | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY..... | 84 |
| C.1.8 | ZEMNÍ PRÁCE..... | 84 |
| C.2 | LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ | 86 |
| ZÁVĚR..... | | 88 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | | 89 |
| SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ | | 91 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | | 92 |

ÚVOD

Úkolem mé bakalářské práce je navrhnout zdravotně technické a plynovodní instalace v mateřské škole. Tento objekt je z části dvoupodlažní a je specifický svým architektonickým řešením.

Textová část bakalářské práce je rozdělená do třech velkých okruhů. První část teoretická pojednává o směšování vody a směšovacích armaturách.

Dalším velkým okruhem je část výpočtová. V této části jsou zahrnuty návrhy výpočtů kanalizačních, vodovodních a plynovodních instalací v objektu, napojení na stávající inženýrské sítě a další potřebné výpočty.

A třetí částí je projekt, ve kterém jsou jednotlivé výkresy instalací.

A. TEORETICKÁ ČÁST

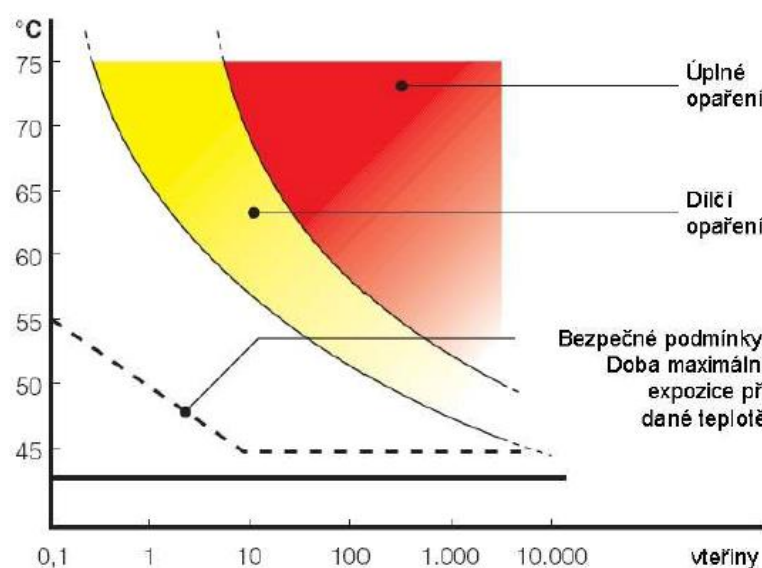
A.1 SMĚŠOVÁNÍ VODY, SMĚŠOVACÍ ARMATURY

A.1.1 SMĚŠOVÁNÍ VODY

A.1.1.1 Riziko opaření vodou

Nejdříve by bylo vhodné si připomenout, proč je důležité věnovat tomuto tématu pozornost. **Opaření vodou** je poměrně podceňované riziko. Opaření nejčastěji přirovnáváme k popálení, které všichni vnímáme jako závažné poranění. Vroucí voda má ve styku s kůží stejně závažné následky. Ale opaření nevyvolá jen vroucí voda. Již teplota vody překračující 45°C a zcela určitě 60°C je nepříjemná. A pokud by působila déle, vede k zčervenání kůže a palčivému pocitu - k popálení I. stupně. [1]

Grafické znázornění časových intervalů možných opaření v závislosti na teplotě vody. [Obrázek 1]



[Obrázek 1]

Riziko opaření horkou vodou je velmi vysoké ve veřejných budovách, nemocnicích nebo v mateřských školách. Ukázka možných opaření v závislosti na teplotě vody.[Obrázek 2]

Možné opaření v závislosti na teplotě vody

| Teplota | Dospělí | Děti 0-5 let |
|---------|---------|--------------|
| 70°C | 1 s | -- |
| 65°C | 2 s | 0,5 s |
| 60°C | 5 s | 1 s |
| 55°C | 30 s | 10 s |
| 50°C | 5 min | 2,5 min |

[Obrázek 2]

Z obrázku 2 vidíme, že děti se opaří teplou vodou dvakrát rychleji, než dospělý člověk. Z toho plyne, že by v mateřské škole teplota na výtokové armatuře teplé vody měla být okolo 50°C. Ale to nám pořád nic neřeší, k opaření dítěte stále může dojít.

A.1.1.2 Riziko vzniku Legionell

Dalším rizikem je vznik **bakterie Legionella**. Je to bakteriální onemocnění. Tyto bakterie se množí ve vodě o teplotě 20-45 °C. Onemocnění způsobuje vdechnutí zárodků bakterií rozptýlených v kapičkách vody při sprchování. Při teplotě 50 °C jsou zárodky zničeny, čím vyšší je teplota vody, tím dříve jsou zárodky zahubeny. [3]

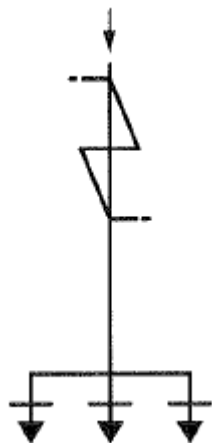
Reakce bakterie Legionella na měnící se teplotu



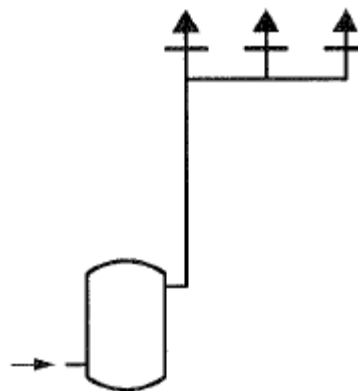
[Obrázek 3]

U vnitřních vodovodů teplé vody bez cirkulace [Obrázek 4 a 5] by v kterémkoliv místě vodovodu měla voda při běžném způsobu požívání dosáhnout teploty nejméně 55 °C.

Přívod teplé a studené vody odděleně, bez cirkulace teplé vody



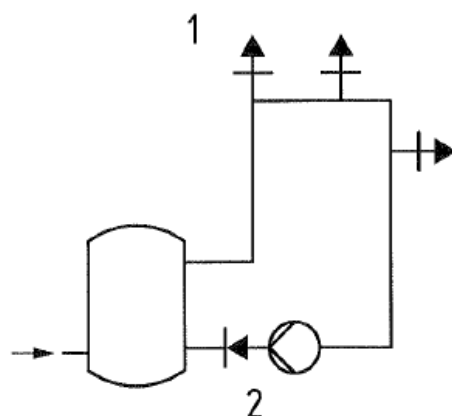
[Obrázek 4]



[Obrázek 5]

U vnitřních vodovodů teplé vody s cirkulací by teplota vody v každém cirkulačním okruhu měla být nejméně 55 °C [Obrázek 6]. Do 30 sekund po otevření kterékoliv výtokové armatury by teplota vytékající vody neměla být nižší než 60 °C, pokud není místními nebo národními předpisy stanoveno jinak.[4]

Vnitřní vodovod s cirkulací teplé vody



- 1 po 30 s nejméně 60 °C
- 2 nejméně 55 °C

[Obrázek 6]

*Druhy vnitřních vodovodů teplé vody a příslušná doporučení pro prevenci proti
zvyšování koncentrací legionel*

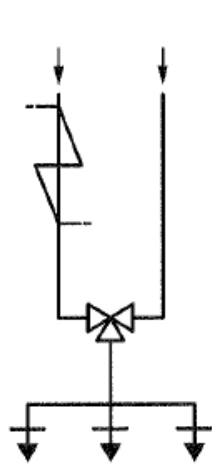
| | Mísení teplé a studené vody ^{NP7)} | | | | | |
|-----------|---|----------------------------------|---|--|---|----------------------------------|
| | bez akumulace před směšovacími armaturami | | s akumulací před směšovacími armaturami | | bez akumulace před směšovacími armaturami | |
| | bez cirkulace teplé vody | s cirkulací teplé vody | bez cirkulace smíšené vody | s cirkulací smíšené vody | bez cirkulace smíšené vody | s cirkulací smíšené vody |
| Obrázek | C.5 | C.6 | C.7 | C.8 | C.9 | C.10 |
| teplota | Termická dezinfekce ^d | Termická dezinfekce ^d | V zásobníkovém ohřivači vody ^a | ≥ 50 °C ^e Termická dezinfekce ^d | Termická dezinfekce ^d | Termická dezinfekce ^d |
| Stagnace | – | ≤ 3 l ^b | – | ≤ 3 l ^b | – | ≤ 3 l ^b |
| Sedimenty | – | – | Odstranění ^c | Odstranění ^c | – | – |

[Obrázek 7]

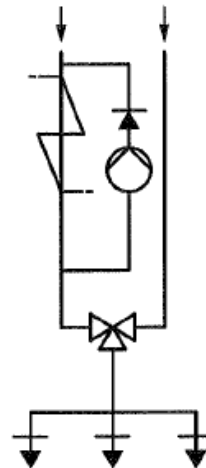
Vysvětlivky:

- ^a – po celý den teplota ≥ 55 °C nebo nejméně 1 h denně teplota ≥ 60 °C
- ^b – objem vody v potrubí bez cirkulace mezi potrubím s cirkulací a nejvzdálenější výtokovou armaturou
- ^c – odstraňování sedimentu ze zásobníkového ohřivače vody podle místních podmínek, ale nejméně jednou za rok
- ^d – termická dezinfekce* po dobu 20 min při teplotě 60 °C, po dobu 10 min při 65 °C nebo po dobu 5 min při 70 °C na každém odběrném místě nejméně jednou za týden
- ^e – voda v cirkulačním okruhu nesmí mít nižší teplotu než 50 °C
- bez požadavků
- ^{NP7} – rozumí se mísení teplé a studené vody před výtakovými armaturami

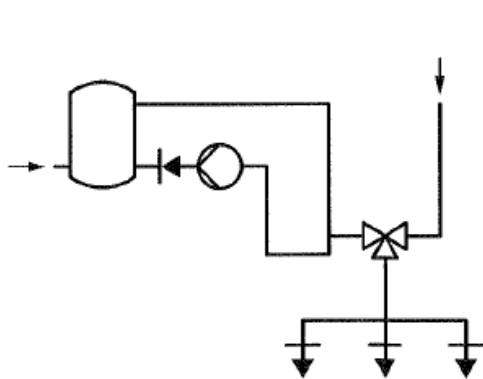
* Termická dezinfekce je jednou z více možností, jak předejít legionelám v potrubí, kde se mísí studená voda s teplou vodou. Pro účely termické dezinfekce by mělo být u vnitřních vodovodů teplé vody možnost dosažení teploty 70 °C v kterémkoliv místě vodovodu.



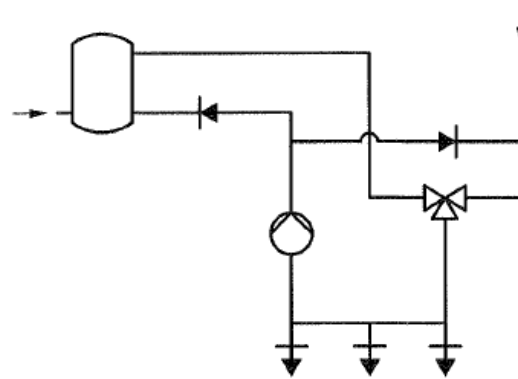
[Obrázek C. 5]



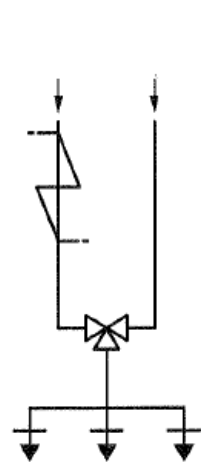
[Obrázek C. 6]



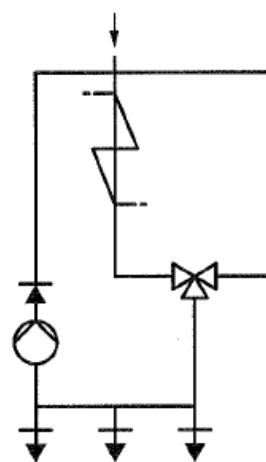
[Obrázek C. 7]



[Obrázek C. 8]



[Obrázek C. 9]



[Obrázek C. 10]

Řešením proti opaření horkou vodou ve veřejných instalacích je kvalitní, přesné a spolehlivé směšování teplé a studené vody **termostatickými směšovacími armaturami**, který vyloučí možnost výtoku nebezpečně horké vody z umyvadlové či sprchové výtokové armatury.

Termostatická směšovací armatura Rada Maynell 15/3



[Obrázek 8]

A.1.2 TERMOSTATICKÉ SMĚŠOVACÍ ARMATURY

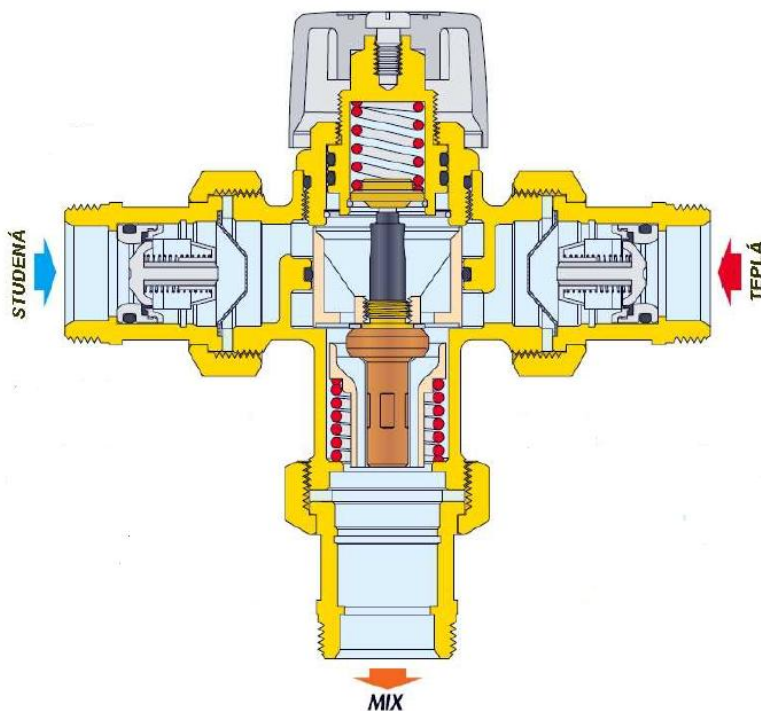
Termostatické armatury osazujeme na teplou vodu, pokud chceme:

- snížit teplotu v místě použití na nižší hodnotu (než je skladovací) neohrožující zdraví uživatele
- udržet konstantní provozní teplotu při různých podmínkách teploty a tlaku vody na výstupech
- zabránit průtoku vody o teplotě nad 50° C
- zamezit opaření při náhlém snížení tlaku studené vody [2]

Princip – funkce

Směšovač zajišťuje termostatické směšování teplé a studené vody tak, aby byla zachována přednastavená teplota smíšeného odtoku vody. Termostatický element je plně ponořen do směsi vody. Jeho roztažnost způsobuje pohyb ventilu, který kontroluje průchod vstupní studené nebo teplé vody. Pokud se vyskytnou změny teploty nebo tlaku na vstupu, vnitřní element automaticky reaguje upravením poměrů přítoku teplé vody a studené vody tak, aby byla zachována přednastavená teplota na výstupu. [2]

*Příklad termostatické
směšovací armatury
s pojistkou proti opaření,
se zpětnými klapkami a
filtry od firmy Caleffi typ
AC 951CLF-1/2*



[Obrázek 9]

Bezpečnostní pojistka

V případě náhlého selhání přítoku studené vody ventil okamžitě zablokuje i přívod teplé vody, čímž zabrání nebezpečnému opaření. Podmínkou pro tuto funkci je minimální teplotní rozdíl mezi teplou vodou na vstupu a výstupu 15 °C (dodávky podle francouzského standartu NF 079 doc. 8). Stejně reaguje i při úbytku teplé vody, kdy uzavře okamžitě přítok studené, aby se zabránilo případnému teplotnímu šoku z náhlé změny teploty vody na výstupu. [2]

Použití

Díky své průtočnosti by měly být ventily instalovány přímo v odběrném místě, nebo na omezený počet uživatelů (např. v umyvárnách). Z tohoto důvodu je průtok směšovače obecně stejný pro všechna koncová zařízení (např. tekoucí vodu v umyvadle, sprchovém koutě, bidetu, atd.). Instalace musí být vždy dimenzovány s přihlédnutím k současným právním předpisům týkajících se jmenovitého výkonu každého odběrného místa. [2]

K dosažení bezchybné funkce je třeba dodržovat instalační instrukce, pravidlo je platné pro všechny termostatické ventily.

Periodické kontroly – předchází potížím:

- armatury s ochranou proti opaření se doporučuje kontrolovat jednou ročně. Přenastavit teplotu výstupní vody, je-li třeba. Jestliže nastavená teplota není dosahována, doporučuje se kontrola instalatérem a popřípadě výměna termostatického členu ventilu. [3]

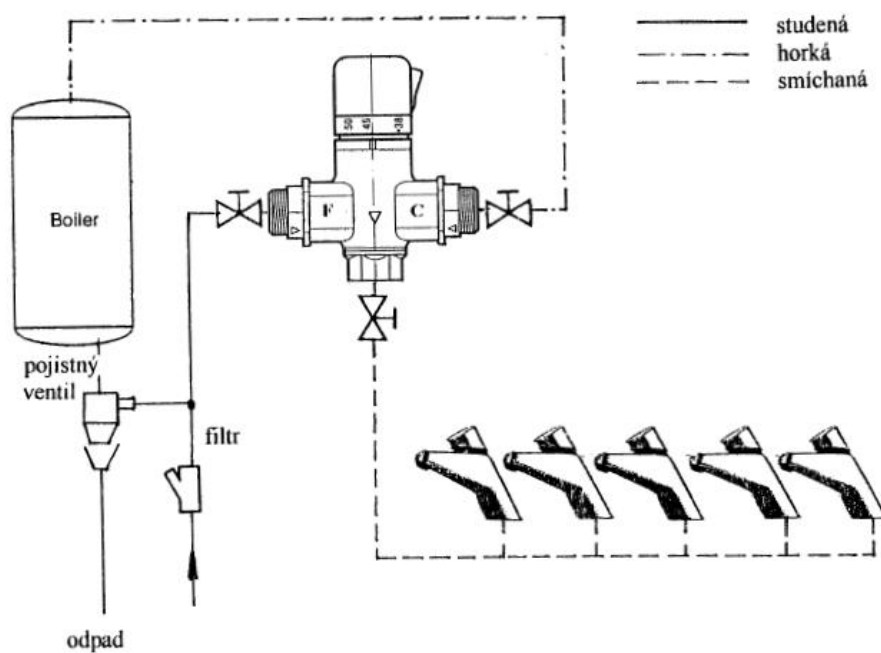
Servis a údržba:

- za normálních podmínek není vyžadována speciální údržba. V případě výměny termostatického členu je nutno uzavřít přívod vody.[3]

Montáž:

- funkce ventilu je závislá na pozici ventilu v instalaci. [3]

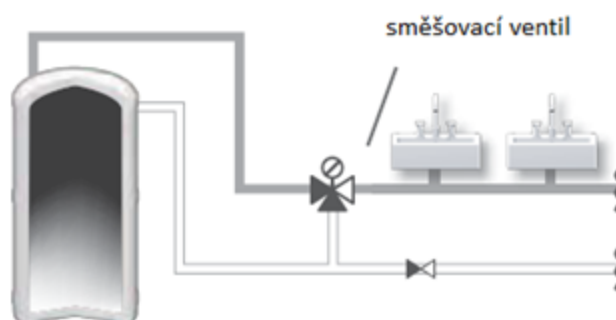
Příklad použití termostatického ventilu Presto v umyvarně pro maximálně 5 umyvadel



[Obrázek 10]

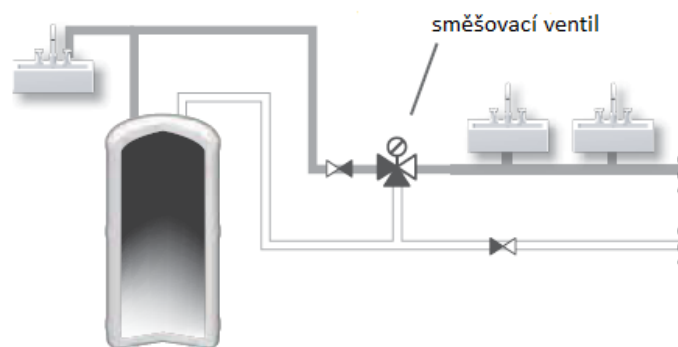
Možné pozice umístění směšovacích armatur

- Aplikace teplé užitkové vody v domácnosti bez nuceného oběhu (jestliže není v aplikaci nucený oběh, je nutno nainstalovat zpětné klapky na zpětné větvi). [3]



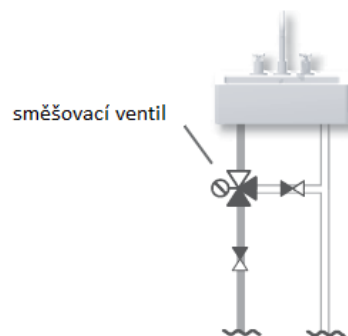
[Obrázek 11]

- Instalace teplé užitkové vody (kdykoliv je výstup horké vody instalovaný před ventilem, musí být nainstalována zpětná klapka). [3]



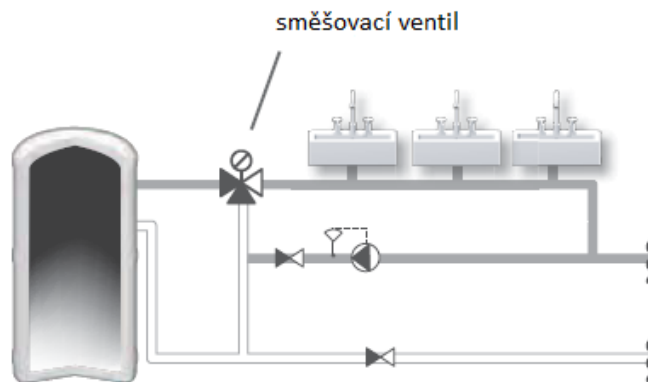
[Obrázek 12]

- Instalace teplé užitkové vody (kdykoliv je ventil nainstalován před vodovodní baterií, oba výstupy by měly být opatřeny zpětnými klapkami). [3]



[Obrázek 13]

- Instalace teplé užitkové vody s nuceným oběhem (k rychlé dostupnosti teplé vody bez čekání je nutno namontovat čerpadlo). [3]

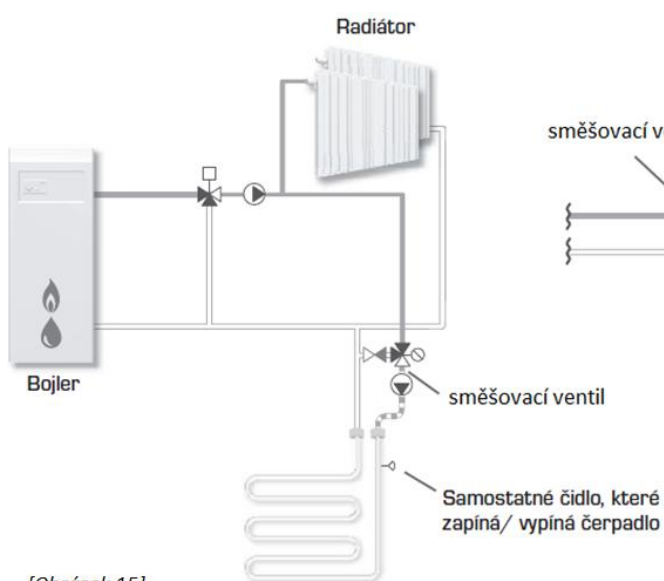


[Obrázek 14]

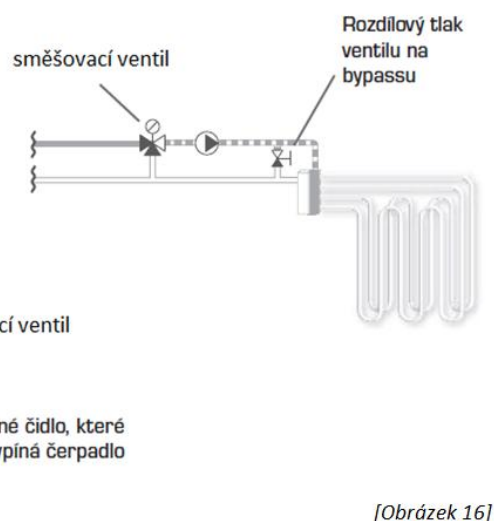
Další využití termostatických armatur

Termostatické směšovací armatury také využíváme v aplikaci podlahového vytápění. Teplota vstupní topné větve by neměla přesáhnout 55 °C pro dřevěné povrchy a 40 °C pro betonové a rozdíl v teplotě v otopné větvi a zpátečce je nižší, standardně 5 °C. A toho dosáhneme požitím směšovacích ventilů. [3]

- Jedna smyčka podlahového topení – ventil má nastavenou konstantní teplotu na výstupu, větev vyžaduje samostatné čerpadlo, připojené k čidlu.[obrázek 15]
- Více smyček podlahového topení – ventil má nastavenou konstantní teplotu na výstupu, tento typ vyžaduje ventil k vyvážení průtoku v jednotlivých vět-
vích.[Obrázek 16], [3]



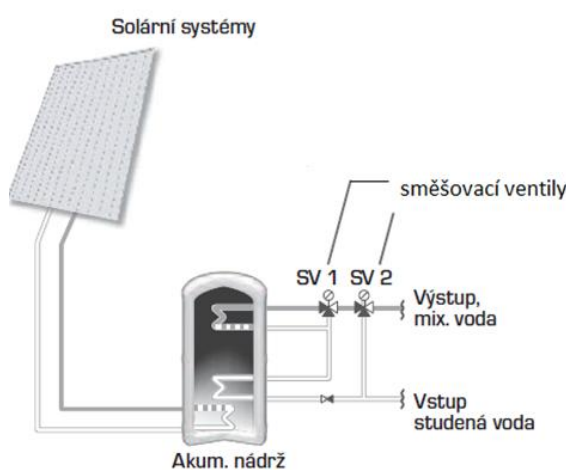
[Obrázek 15]



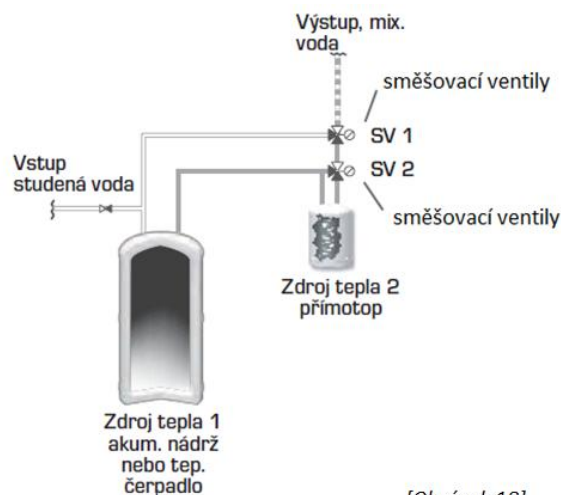
[Obrázek 16]

Také se například ventily používají

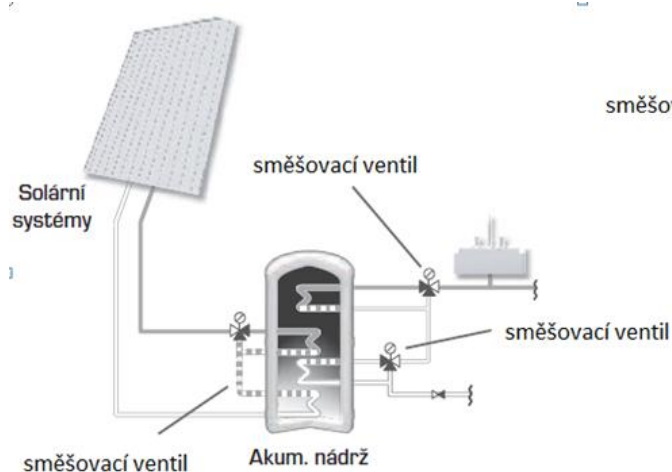
- k zapojení v sérii se dvěma smyčkami (když bude teplota na dolní smyčce nedostatečná, horní smyčka pokryje potřebu ve špičce, [Obrázek 17])
- k sériovému zapojení dvou zdrojů tepla (je-li teplota ve zdroji 1 nedostatečná, zdroj 2 poskytne pokrytí potřeby ve špičce; zdroj 2 musí být konstantně připraven dodat teplou vodu, aby se předešlo smíchání vody v 1 zdroji – akumulární nádrži), [Obrázek 18]
- jako rozdělovací i v aplikaci se solární akumulární nádrží, zapojení poskytne maximální možnou kvalitu stratifikace v akumulární nádrži, [Obrázek 19]
- ke směšování teplé vody do pračky; aplikace může být úsporná, v případě připojení na výstup ze solárního kolektoru, tepelného čerpadla nebo kotle na pevná paliva. [Obrázek 20], [3]



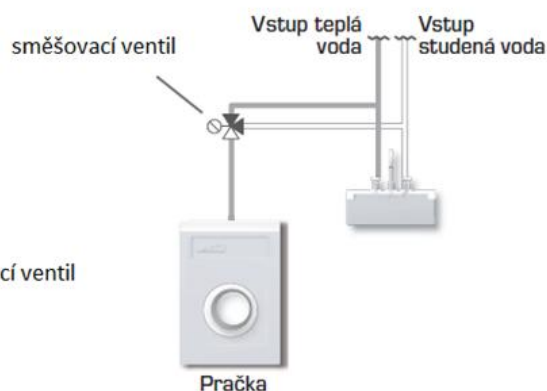
[Obrázek 17]



[Obrázek 18]



[Obrázek 19]



[Obrázek 20]

Různé druhy termostatických směšovacích armatur

Armatury od značky ESBE řady Premium VTA330, VTA360

Termostatické směšovací armatury poskytují dokonalou regulaci pro aplikace teplé užitkové vody, kde nejsou použity žádné další ventily pro kontrolu teploty. Rychlá reakce termostatu a tlakově vyvážené řízení ventilů zajišťují minimální změny teplot bez závislosti na tlakových podmínkách. Ventily také zajišťují ochranu před opařením. Což je schopnost ventilu zablokovat se do 1-2 vteřin v případě odstavení dodávky studené vody. Ventily jsou mosazné s ochranou proti vyluhování zinku s povrchovou úpravou poniklováním. [3]

Požítí pro topení, chlazení, pitnou vodu, podlahové topení, solární systémy, ventilaci a centrální rozvody.[3]



[Obrázek 21]

Armatury od značky ESBE základní řady VTA320, VTA370

Termostatické směšovací armatury řady VTA320 poskytují dokonalou regulaci pro aplikace teplé užitkové vody, s požadavkem na funkci ochrany před opařením. Další možností je teplovodní aplikace v domácnosti s cirkulací teplé vody a systémy podlahového vytápění do velikosti 50 m². Ventily řady VTA370 byly vyrobeny k aplikaci pro větší systémy podlahového vytápění plochy 40-130 m². Ventily jsou mosazné s ochranou proti vyluhování zinku. [3]

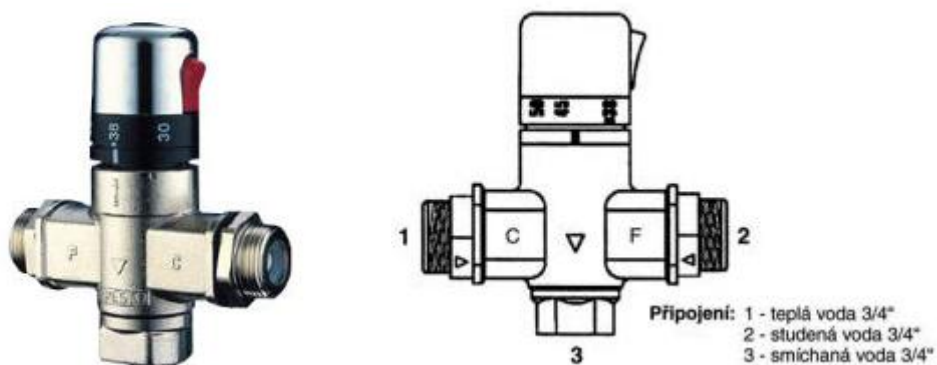
Použití pro VTA320 je v topení, chlazení, pitné vodě, podlahovém vytápění, solárních systémech, ventilacích, centrálních rozvodech. Použití pro VTA370 je v podlahovém topení.[3]



[Obrázek 22]

Armatura od značky PRESTO 29003

Termostatická armatury se zpětnými ventily a teplotní pojistkou, hlavice se stupnicí, vandaluvzdorné provedení, použité materiály odolné proti korozi a vodnímu kameni. Pro 5 umyvadel nebo 2 sprchy. [5]



[Obrázek 23]

Armatura od značky DELABIE PREMIX

Skupinové termostatické směšovací armatury pro centrální předmíchání vody. Doporučené nastavení teploty 30-42 °C, ochrana proti opaření, odolnost proti vodnímu kameni, pochromované tělo z dělového bronzu, integrovaná filtrační síťka a zpětné klapky. [6]



[Obrázek 24]

Armatury od značky DELABIE SECURIT

Skupinové termostatické směšovací armatury pro centrální předmíchání vody. Doporučené nastavení teploty 44-58 °C, ochrana proti opaření, odolnost proti vodnímu kameni, pochromované tělo z dělového bronzu, integrovaná filtrační sítky a zpětné klapky. [6]



[Obrázek 25]

A.1.3 ZÁVĚŘ

Směšování vody je dnes velmi rozsáhlé například ve veřejných budovách, obchodních centrech a taky v mateřských školách, kde je velmi nezbytné. Směšováním vody, se dnes moc nezabývá, proto jsem toto téma chtěla více rozvést a zjistit, co všechno obnáší. Ve své bakalářské práci řeším instalace v mateřské škole, proto pro mě toto téma bylo velmi užitečné. Jednotlivé poznatky jsem poté zakomponovala do projektu své bakalářské práce.

SEZNAM POUŽÍÉ LITERATURY

- [1] URL: <http://www.tzb-info.cz/2041-bezpecnost-deti-iii-bezpecne-a-usporne-reseni-pro-verejne-sanitarni-instalace>
- [2] URL: <http://www.sagittarius.cz/cz/termostaticky-smesovaci-ventil-caleffi>
- [3] URL: http://www.esbe.cz/download/ESBE_2010_06_termostaticky_rizene_ventily.pdf
- [4] Technická normalizační informace TNI CEN/TR 16355, Doporučení pro prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu Legionella ve vnitřních vodovodech pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, 75 5407
- [5] URL: <http://www.koncept-ekotech.com/cs/produkty/sanitech/termostaticke-ventily/skupinove-mechanicke/presto-29003>
- [6] URL: <http://www.random.cz/delabie/smesovaci-ventily>
- [Obrázek 1,2,3] <http://www.sagittarius.cz/cz/termostaticky-smesovaci-ventil-caleffi>
- [Obrázek 4,5,6,7,8] Technická normalizační informace TNI CEN/TR 16355, Doporučení pro prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu Legionella ve vnitřních vodovodech pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, 75 5407
- [Obrázek C.5,C.6,C.7,C.8,C.9,C.10] Technická normalizační informace TNI CEN/TR 16355, Doporučení pro prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu Legionella ve vnitřních vodovodech pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, 75 5407
- [Obrázek 9] [<http://www.sagittarius.cz/cz/termostaticky-smesovaci-ventil-caleffi>]
- [Obrázek 10] http://www.koncept-ekotech.com/resource/components/base_resource/manuals/presto_29003_ndn.pdf
- [Obrázek 11,12,13,14] http://www.esbe.cz/download/ESBE_2010_06_termostaticky_rizene_ventily.pdf
- [Obrázek 15, 16,17,18,19,20] http://www.esbe.cz/download/ESBE_2010_06_termostaticky_rizene_ventily.pdf
- [Obrázek 21,22] http://www.marinfo.cz/Files/ESB-Esbe/KATESB_x/VTAAaTV.pdf

[Obrázek 23] <http://www.koncept-ekotech.com/cs/produkty/sanitech/termostaticke-ventily/skupinove-mechanicke/presto-29003>

[Obrázek 24,25] <http://www.random.cz/delabie/smesovaci-ventily>

B. VÝPOČTOVÁ ČÁST

B.1 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ANALÝZOU ZADÁNÍ A KONCEPČNÍM ŘEŠENÍM INSTALACÍ V CELÉM OBJEKTU A JEJICH NAPOJENÍ NA SÍŤ PRO VEŘEJNOU POTŘEBU

B.1.1 ZADÁNÍ

Hlavním cílem této práce je navrhnout kanalizační, vodovodní a plynovodní rozvody v daném objektu a napojení na stávající síť.

Jedná se o novostavbu mateřské školy v zástavbě ve městě Holasice, na ulici Václavské 29. Celková zástavba činí 684,2 m². Budova je částečně dvoupatrová, rozsáhlá do zadní části pozemku. Pomyslně se dělí na dvě části, a to na kuchyň se skladovacími prostory potravin a samostatnou denní část mateřské školy. Druhé patro je pouze nad vstupem do objektu a nad kuchyní. Slouží jako zázemí mateřské školy. Nachází se v něm sborovna, kancelář ředitelky, kancelář varny, archiv, sklad, sociální zařízení a technická místnost. V mateřské škole se uvažuje s 50 dětmi.

Hlavní řády vedou souběžně s komunikací na ulici Václavské 29. Jednotná kanalizace odváděna z objektu bude napojena na hlavní kanalizační stoku z kameniny DN 600. Napojení vodovodní přípojky na vodovod z PVC DN 100 na ulici Václavské 29 bude pomocí navrtávacího pasu. V zeleném pásu vedle komunikace vede NTL plynovod PE 110, ze kterého povede rozvod do objektu.

B.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY

Počet osob: $n = 50$

Specifická spotřeba vody: $q = 60 \text{ l/os} \cdot \text{den}$

Průměrná denní potřeba vody: $Q_p = n \cdot q \text{ [l/den]}$

$$Q_p = 50 \cdot 60 = \mathbf{3\,000 \text{ l/den}}$$

Maximální denní potřeba vody: $Q_m = Q_p \cdot k_d \text{ [l/den]}$

K_d ... součinitel denní nerovnoměrnosti = 1,5

$$Q_m = 3\,000 \cdot 1,5 = \mathbf{4\,500\ l/den}$$

Maximální hodinová potřeba vody: $Q_h = (Q_m/24) \cdot k_h \text{ [l/hod]}$

K_h ... součinitel hodinové nerovnoměrnosti = 1,8

$$Q_h = (4\,500/24) \cdot 1,8 = \mathbf{338\ l/hod}$$

Roční potřeba vody:

$$Q_r = Q_p \cdot d \text{ [l/rok]}$$

$$Q_r = 3\,000 \cdot 195 = 585\,000 \text{ l/rok} = \mathbf{585\ m^3/rok}$$

B.1.3 BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY

Bilance TV dle počtu osob:

Počet osob: $n = 50$

Potřeba teplé vody: $q = 20 \text{ l/os} \cdot \text{den}$

Potřeba vody pro 50 osob: $Q_1 = n \cdot q \text{ [l/den]}$

$$Q_1 = 50 \cdot 20 = \mathbf{1\,000\ l/den}$$

Bilance TV dle úklidové plochy:

Úklidová plocha: $n = 206,25 \text{ m}^2$

Potřeba teplé vody: $q = 20 \text{ l}/100\text{m}^2$

Potřeba vody na danou plochu: $Q_2 = n \cdot q \text{ [l/m}^2\text{]}$

$$Q_2 = 206,25 \cdot 0,20 = \mathbf{41,25\ l/m}^2$$

Bilance TV dle počtu jídel:

Počet jídel pro školku: $n = 50$

Potřeba teplé vody: $q = 2 \text{ l} / 1 \text{ jídlo}$

Potřeba vody pro daná jídla: $Q_3 = n \cdot q \text{ [l/ jídla]}$

$$Q_3 = 50 \cdot 2 = \mathbf{100\ l/jídla}$$

Počet vyvážených jídel: $n = 140$

Potřeba teplé vody: $q = 1\text{ l} / 1 \text{ jídlo}$

Potřeba vody pro daná jídla: $Q_4 = n \cdot q \text{ [l/ jídla]}$

$Q_4 = 140 \cdot 1 = \mathbf{140 \text{ l/jídla}}$

B.1.4 BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD

B.1.4.1 SPLAŠKOVÁ VODA

Průměrný denní odtok splaškové vody: $Q_p = n \cdot q \text{ [l/den]}$

$$Q_p = 50 \cdot 60 = \mathbf{5\,000 \text{ l/den}}$$

Maximální denní odtok splaškových vod: $Q_m = Q_p \cdot k_d \text{ [l/den]}$

K_d ... součinitel hodinové nerovnoměrnosti = 1,5

$$Q_m = 5000 \cdot 1,5 = \mathbf{7\,500 \text{ l/den}}$$

Maximální hodinový odtok splaš. vod: $Q_h = (Q_p/24) \cdot k_h \text{ [l/hod]}$

K_h ... součinitel hodinové nerovnoměrnosti = 6,7

$$Q_h = (5\,000/24) \cdot 6,7 = \mathbf{1\,395 \text{ l/hod}}$$

Roční odtok splaškových vod: $Q_r = Q_p \cdot d \text{ [l/rok]}$

$$Q_r = 5\,000 \cdot 195 = 975\,000 \text{ l/rok} = \mathbf{975 \text{ m}^3/\text{rok}}$$

B.1.4.2 DEŠŤOVÁ VODA

Výpočet množství srážkových vod: $A_{red} = A \cdot c \text{ [m}^2\text{]}$

Druh odvodněné plochy: střecha s nepropustnou krytinou

– odvodněná plocha $A = 684,2 \text{ m}^2$

– odtokový součinitel $c = 1,0$

– redukováná plocha $A_{red1} = 684,2 \cdot 1,0 = \mathbf{684,20 \text{ m}^2}$

Druh odvodňované plochy: dlažba s pískovou spárkou

- odvodněná plocha $A = 167,11 \text{ m}^2$
- odtokový součinitel $c = 0,6$
- redukováná plocha $A_{\text{red}2} = 167,11 \cdot 0,6 = \mathbf{100,27 \text{ m}^2}$

Celková odvodněná plocha: $A_{\text{red}} = 684,20 + 100,27 = \mathbf{784,47 \text{ m}^2}$

- dlouhodobý srážkový úhrn 580 mm/rok (Brno) = 0,58 m/rok

Roční množství odváděných srážkových vod: $\mathbf{454,99 \text{ m}^3/\text{rok}}$

B.1.5 BILANCE POTŘEBY PLYNU

B.1.5.1 PLYNOVÝ KOTEL – 2 x ZÁVĚSNÝ KOTEL JUNKERS CERASTAR ZSN 24-7

Potřeba tepla na ohřev teplé vody

V = spotřeba teplé vody 1282 l/den

t_2 = vstupní teplota vody 55 °C

k = korekce proměnlivé vstupní teploty (v zimě +10°C, v létě +15°C) 0,89

d = počet dní otopného období 222

H = výhřevnost zemního plynu 35 MJ/m³

$$E_{\text{TV},d} = V \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 1282 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10) = 67,09 \text{ kWh/den}$$

Roční potřeba tepla:

$$E_{\text{TV}} = E_{\text{TV},d} \cdot d + k \cdot E_{\text{TV},d} \cdot (350 - d) = 67,0 \cdot 222 + 0,89 \cdot 67,09 \cdot (350 - 222) = 22,54 \text{ MWh/r}$$

$$E_{\text{TV,SK}} = \frac{E_{\text{TV}}}{\eta_{\text{zdroj}} \cdot \eta_{\text{dis}}} = \frac{22,54}{0,9 \cdot 0,55} = 45,54 \text{ MWh}$$

$$E = 3600 \cdot \frac{E_{\text{TV}}}{H} = 3600 \cdot \left[\frac{22,54 \cdot 10^6}{35 \cdot 10^6} \right] = 2\,318 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba plynu: $\mathbf{2\,318 \text{ m}^3/\text{rok}}$

Potřeba tepla na vytápění

Q_T = výpočtová tepelná ztráta 38,515 kW

$t_i = 18^\circ\text{C}$

$t_e = -12^\circ\text{C}$

H_T = měrná tepelná ztráta prostupem a infiltrací z energetického štítu obálky budovy

$H_T = 809,71 \text{ W/K}$

Roční potřeba tepla:

$$E_{\dot{U}T} = 24 \cdot \varepsilon \cdot e \cdot D \cdot H_T = 24 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot 3300 \cdot 809,71 = 41,04 \text{ MWh/rok}$$

$$E_{\dot{U}T,SK} = \frac{E_{\dot{U}T}}{\eta_{\text{zdroj}} \cdot \eta_{\text{dis}}} = \frac{41,04}{0,9 \cdot 0,95} = 48 \text{ MWh}$$

$$E = 3600 \cdot \frac{E_{TV}}{H} = 3600 \cdot \left[\frac{48 \cdot 10^6}{35 \cdot 10^6} \right] = 4937 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Roční potřeba plynu: **4937 m³/rok**

Celková roční potřeba plynu: 7 255 m³/rok

B.2 VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S NÁSLEDNÝM ROZPRACOVÁNÍM 1-3 DÍLČÍCH INSTALACÍ

B.2.1 VODOVOD

B.2.1.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Návrh proveden dle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách, příprava teplé vody, navrhování, projektování.

Teoretická potřeba tepla na ohřev teplé vody:

Potřeba tepla dle osob:

počet osob $n_i = 50$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 osobu za den $E_{2t} = 0,8 \text{ kWh}$

$$E_{2t,1} = n_i \cdot 0,8 = 50 \cdot 0,8 = \mathbf{40 \text{ kWh}}$$

Potřeba tepla dle úklidové plochy:

úklidová plocha $n_i = 206,25 \text{ m}^2$

teoretická potřeba tepla na ohřev vody na 100 m^2 $E_{2t} = 0,8 \text{ kWh}$

$$E_{2t,2} = n_i \cdot 0,8 = 2,06 \cdot 0,8 = \mathbf{1,65 \text{ kWh}}$$

Potřeba tepla dle počtu jídel pro školku:

Počet jídel $n_i = 50$

Teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 jídlo $E_{2t} = 0,2 \text{ kWh}$

$$E_{2t,3} = n_i \cdot 0,2 = 50 \cdot 0,2 = \mathbf{10 \text{ kWh}}$$

Potřeba tepla dle počtu jídel pro vývoz:

Počet jídel $n_i = 140$

Teoretická potřeba tepla na ohřev vody pro 1 jídlo $E_{2t} = 0,1 \text{ kWh}$

$$E_{2t,4} = n_i \cdot 0,1 = 140 \cdot 0,1 = \mathbf{14 \text{ kWh}}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuce TV:

součinitel poměrné ztráty $z = 0,5$

$$E_{2z} = (E_{2t,1} + E_{2t,2} + E_{2t,3} + E_{2t,4}) \cdot z = (40 + 1,65 + 10 + 14) \cdot 0,5 = \mathbf{32,8 \text{ kWh}}$$

Teplo dodané ohříváčem během periody:

$$E_{2t} = E_{2t,1} + E_{2t,2} + E_{2t,3} + E_{2t,4} = 40 + 1,65 + 10 + 14 = 65,7 \text{ kWh}$$

$$E_{1p} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z} = 65,7 + 32,8 = \mathbf{98,5 \text{ kWh}}$$

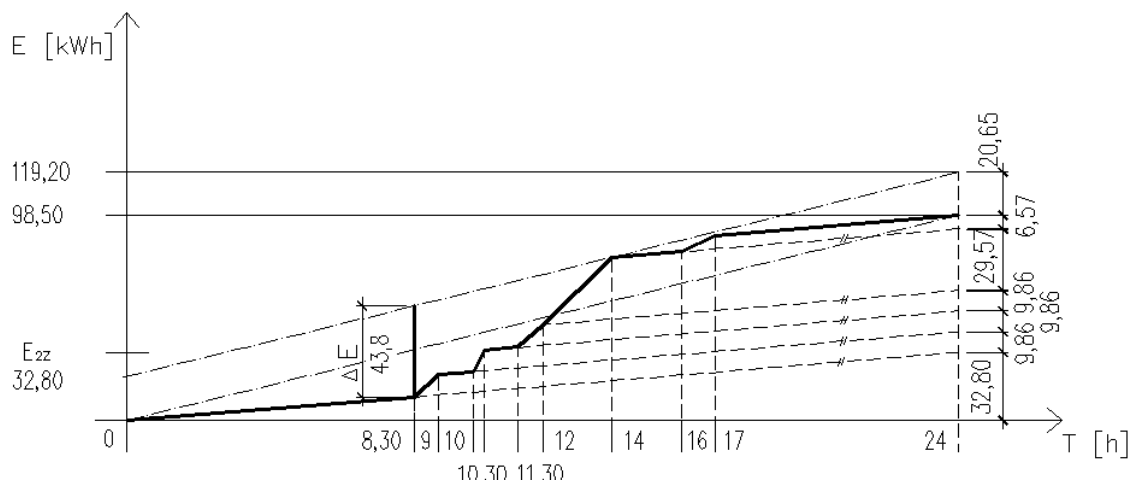
Rozdělení odběru TV během časové periody:

| | | |
|-----------------|--------------------|---|
| 8,30-9 hodin: | mytí rukou: | 15% z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,15 \cdot 65,7 = 9,86 \text{ kWh}$ |
| 10-10,30 hodin: | mytí rukou: | 15% z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,15 \cdot 65,7 = 9,86 \text{ kWh}$ |
| 11,30-12 hodin: | mytí rukou: | 15% z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,15 \cdot 65,7 = 9,86 \text{ kWh}$ |
| 12-14 hodin: | mytí nádobí+úklid: | 45% z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,45 \cdot 65,7 = 29,57 \text{ kWh}$ |
| 16-17 hodin: | úklid: | 10% z E_{2t} ; $E_{2t} = 0,10 \cdot 65,7 = 6,57 \text{ kWh}$ |

Určení ΔE_{\max} :

Z grafu $\rightarrow \Delta E_{\max} = \mathbf{43,8 \text{ kWh}}$

Graf křivky dodávky a odběru tepla:



Velikost zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta E_{\max}}{c \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{43,8}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,837 \text{ m}^3 = \mathbf{837 \text{ l}}$$

c = měrná tepelná kapacita vody ($1,163 \text{ kWh/m}^3\text{K}$)

t_2 = teplota ohřáté vody (55°C)

t_1 = teplota studené vody (10°C)

Jmenovitý tepelný výkon ohřevu:

$$E_{1n} = \frac{E_1}{T} \max = \frac{E_{1p}}{T_p} = \frac{98,5}{24} = \mathbf{4,1 \text{ kW}}$$

Potřebná teplosměnná plocha:

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{T_1 - t_2}{T_2 - t_1}} = \frac{(70 - 55) - (55 - 10)}{\ln \frac{70 - 55}{55 - 10}} = 27,3$$

$$A = (E_{1n} \cdot 10^3) / (U \cdot \Delta t) = 4,1 / (420 \cdot 27,3) = \mathbf{0,35 \text{ m}^2}$$

U = součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy $420 \text{ W/m}^2\text{K}$

Návrh zásobníku TV a kotle

Požadovaný výkon pro zimní provoz: $Q = 0,7 \cdot Q_{vyt} + 0,7 Q_{vzt} + Q_{TV}$ [kW]

$$Q = 0,7 \cdot 38,515 + 0,7 \cdot 0 + 4,1 = \mathbf{31,1kW}$$

Požadovaný výkon pro letní provoz: $Q = Q_{tv} + Q_{vzt}$ [kW]

$$Q = 4,1 + 0 = \mathbf{4,1 kW}$$

Q_{vyt} = tepelné ztráty celého objektu, $Q_{vyt} = 38,515$ kW

Q_{TV} = potřeba tepla pro ohřev teplé vody, $Q_{TV} = 4,1$ kW

Q_{vzt} = potřeba tepla pro vzduchotechniku neřešíme, návrh provede odborník na vzduchotechniku.

Posouzení plochy zásobníku: $A_o = 2,96 \text{ m}^2 \geq A = 0,35 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhoví}$

Návrh stacionárního zásobníkového ohřívače Q TERMO ENERGY 750 V1 a 2x závěsného plynového kotle JUNKERS CERASTAR ZSN 24-7 KE (1 pro letní provoz a 2 pro zimní provoz).

Jedná se o nepřímotopný zásobník, který bude odebírat teplo pro ohřev vody z plynového kotle. Byl navržen zásobník menšího objemu s větší spotřebou, který bude ohřívat 2x za den.

B.2.1.2 NÁVRH ZDROJE TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY

Plynovým kotlem bude zajištěno teplo pro ohřev TV i dodávka tepla pro vytápění. Pro přesnější zjištění výkonu kotle je potřeba zjistit výkon pro vytápění objektu. Tento výkon bude spočítán obálkovou metodou výpočtu tepelných ztrát.

Charakteristika budovy

| | |
|---|-------------------------|
| Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 2 727,57 m ³ |
| Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy | 2 011,02 m ² |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V | 0,737 |
| Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} | 20°C |
| Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e | -12°C |

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce | Plocha A_i (m ²) | Součinitel prostupu tepla U_i (W . m ⁻² .K ⁻¹) | Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (W . m ⁻² .K ⁻¹) | Činitel teplotní redukce b_i (-) | Měrná ztráta prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ (W.K ⁻¹) |
|------------------------|--------------------------------------|---|---|--|--|
| Obvodová stěna | 571,80 | 0,38 | 0,38(0,25) | 1 | 217,28 |
| Střešní konstrukce | 684,21 | 0,30 | 0,30(0,20) | 1 | 205,26 |
| Podlaha k zemině | 684,29 | 0,60 | 0,60(0,40) | 0,469 | 192,56 |
| Okna | 52,31 | 1,2 | 1,2 | 1 | 62,77 |

| | | | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|--|-----|---|---------------|
| Dveře | 18,41 | 1,7 | 1,7 | 1 | 31,29 |
| Tepelné vazby mezi konstrukcemi | ($\sum A_i$) 2011,02 | ($\sum \psi_i \cdot l + \sum \chi_i$)/ A_i 0,05 | | 1 | 100,55 |
| Celkem | | | | | 809,71 |

Stanovení prostupu tepla obálkou

| | | |
|--|-------------------------|--------|
| Měrná ztráta prostupem tepla H_T | $W.K^{-1}$ | 809,71 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T/A$ | $W \cdot m^{-2}.K^{-1}$ | 0,403 |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$ | $W \cdot m^{-2}.K^{-1}$ | 0,386 |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ | $W \cdot m^{-2}.K^{-1}$ | 0,504 |
| Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$ | $W \cdot m^{-2}.K^{-1}$ | - |

$$U_{em,rc}=0,25+(0,1/(A/V))$$

$$U_{em,N,rq}=0,3+(0,15/(A/V))$$

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

| Hranice klasifikačních tříd | Klasifikační ukazatel CI pro hranice klasifikačních tříd | Uem ($W \cdot m^{-2}.K^{-1}$) pro hranice klasifikačních tříd | |
|-----------------------------|--|---|-----------------------|
| | | Obecně | Pro hodnocenou budovu |
| A - B | 0,3 | 0,3. $U_{em,N,rq}$ | 0,151 |
| B - C | 0,6 | 0,6. $U_{em,N,rq}$ | 0,303 |
| (C1 – C2) | (0,75) | (0,75. $U_{em,N,rq}$) | 0,378 |
| C - D | 1 | $U_{em,N,rq}$ | 0,504 |

| | | | |
|-------|-----|--------------------------------------|-------|
| D - E | 1,5 | $0,5 \cdot (U_{em,N,rq} + U_{em,s})$ | 0,804 |
| E - F | 2,0 | $U_{em,s} = U_{em,N,rq} + 0,6$ | 1,104 |
| F - G | 2,5 | $1,5 \cdot U_{em,s}$ | 1,656 |

Klasifikace : C – úsporné

Předběžná tepelná ztráta budovy

Celková měrná ztráta prostupem:

$$H_T = \sum H_{Ti} + H_T \psi, \chi \quad \text{z energetického štítku obálky budovy } 809,71 \text{ W/K}$$

Celková ztráta prostupem:

$$Q_{Ti} = H_T \cdot (t_{i,m} - t_e) = 809,71 \cdot (20 - (-12)) = 25910,72 \text{ W} = 25,910 \text{ kW}$$

$$t_{i,m} = 20^\circ\text{C}, \quad t_e = -12^\circ\text{C}$$

Ztráta větráním (přirozené):

Zjednodušený vzduchový objem budovy

$$V_a = 0,8 \cdot V_b = 0,8 \cdot 2\,727,57 = 2\,182,056 \text{ m}^3$$

Číslo výměny vzduchu

$$n = 0,5$$

Objemový tok větracího vzduchu z hygienických požadavků

$$V_{ih} = (n/3600) \cdot V_a = (0,5/3600) \cdot 2\,182,056 = 0,303 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

Ztráta větráním:

$$Q_{Vi} = 1300 \cdot V_{ih} \cdot (t_{i,m} - t_e) = 1300 \cdot 0,303 \cdot (20 - (-12)) = 12604,8 \text{ W} = 12,605 \text{ kW}$$

Celková předběžná tepelná ztráta budovy:

$$Q_i = Q_{Ti} + Q_{Vi} = 25,910 + 12,605 = 38,515 \text{ kW}$$

| |
|-----------|
| 38,515 kW |
|-----------|

B.2.1.3 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO VODOVODU

Dimenzování vnitřního vodovodu bylo provedeno dle normy ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřního vodovodu. K výpočtu bylo použito softwaru Microsoft excel.

Hydraulické posouzení nejnepříznivější položené armatury

Nejmenší přetlak v místě napojení přípojky na vodovodní řád $P_{dis} = 400 \text{ kPa}$

Minimální požadovaný hydrodynamický přetlak před nejvzdálenější výtakovou armaturou $P_{min,FI} = 100 \text{ kPa}$

Návrh vodoměru

Návrh: mokroběžný vodoměr **Maddalena TT-DS TRP DN 40**

$$Q_{min} = 100 \text{ l/h} = 0,027 \text{ l/s}$$

$$Q_{max} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Posouzení na minimální průtok:

$$Q_{min} < Q_a \quad Q_a = 0,11 \text{ l/s (WC)}$$

$$0,027 < 0,11 \text{ l/s} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

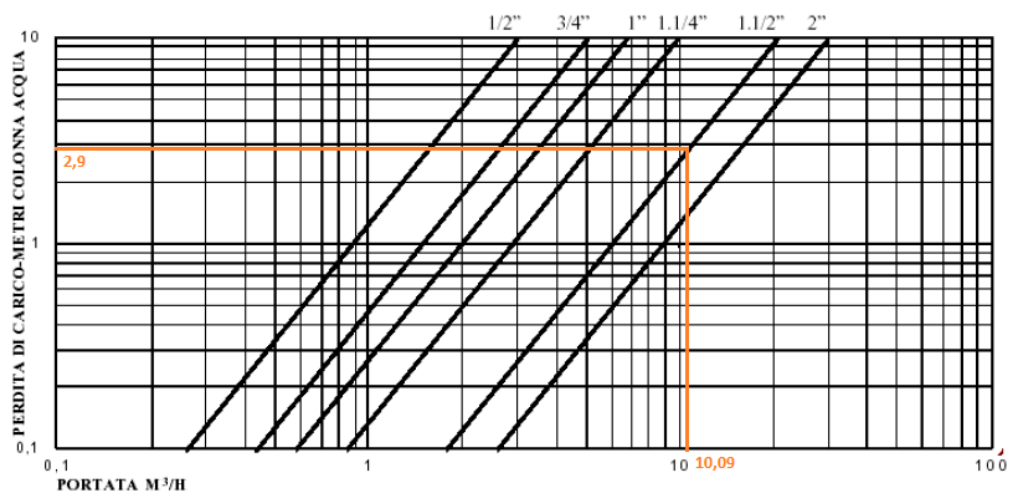
Posouzení na maximální průtok:

$$1,15 \cdot Q_d < Q_{max} \quad Q_d = 3,04 \text{ l/s} = 10,90 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$1,15 \cdot 10,90 = 12,53 < 20 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Tlakové ztráty vodoměru: $\Delta p_{wm} = 28,40 \text{ kPa}$

Graf tlakových ztrát vodoměru:



B.2.1.3.1 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU STUDENÉ VODY

– Vnitřní vodovodní potrubí bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 10 °C a přípojka z polyetylenu HDPE 100 SDR 11 – 10 °C.

Stanovení výpočtového průtoku:

$$Q_D = \sum(f \cdot Q_A \cdot v_n) \quad [l/s]$$

f = součinitel výtoku

Q_A = jmenovitý výtok jednotlivými druhy výtokových armatur a zařízení [l/s]

n = počet výtokových armatur stejného druhu

Hydraulické posouzení:

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{přip} + \Delta p_{vv} \quad [kPa]$$

p_{dis} – dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu [kPa],

p_{minFI} – minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e – tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad pro veřejnou potřebu – hydrostatický přetlak [kPa], 1 m přibližně odpovídá 10 kPa,

Δp_{WM} – tlakové ztráty vodoměrů [kPa]

Δp_{Ap} – tlakové ztráty napojených zařízení [kPa]

$\Delta p_{přip}$ – tlaková ztráta ve vodovodní přípojce a případném přívodním potrubí vnitřního vodovodu vně budovy [kPa],

Δp_{vv} – součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí vodovodu uvnitř budovy

V2

| USEK | JMENOVITÝ VÝTOK Q _A x f | | | | | | | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δp _r (kPa) | l x R + Δp _r (kPa) |
|------|------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---|---|---|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|-------|--------------------------|----------------------------------|
| | 0,15 | | 0,2 | | 0,65(1) | | 0,2 | | 1 | | 0,15 | | 1 | | 0,2 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | WC | | DJ | | UM | | SM | | MN | | AP | | ŠB/VK | | Celkem | | | | | | | | | | | | |
| | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | | | | | |
| | OD | DO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 20x3,4 | 1,50 | 0,89 | 2,41 | 2,15 | 3,00 | 3,38 | 5,52 |
| 21 | 22 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,31 | 20x3,4 | 2,20 | 0,89 | 4,99 | 4,44 | 1,00 | 2,42 | 6,86 |
| 22 | 23 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,44 | 25x4,2 | 1,80 | 0,60 | 2,76 | 1,66 | 1,00 | 1,62 | 3,28 |
| 23 | 24 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,48 | 32x5,4 | 1,40 | 0,78 | 1,26 | 0,98 | 1,00 | 0,98 | 1,96 |
| 24 | 25 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,63 | 32x5,4 | 1,70 | 0,15 | 1,73 | 0,26 | 0,50 | 0,72 | 0,98 |
| 25 | 26 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1,19 | 40x6,7 | 2,20 | 0,55 | 2,03 | 1,12 | 2,00 | 4,84 | 5,96 |
| 26 | 17 | 0 | 2 | 2 | 4 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,46 | 50x8,4 | 1,60 | 5,50 | 0,92 | 5,04 | 3,50 | 4,48 | 9,52 |
| 17 | 18 | 17 | 19 | 1 | 5 | 17 | 19 | 6 | 7 | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,04 | 75x12,5 | 1,50 | 4,48 | 0,50 | 2,24 | 5,00 | 5,63 | 7,87 |
| 18 | 19 | 0 | 19 | 0 | 5 | 0 | 19 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,04 | 75x12,5 | 1,50 | 2,20 | 0,50 | 1,10 | 20,80 | 23,40 | 34,08 |
| 19 | 20 | 0 | 19 | 0 | 5 | 0 | 19 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,04 | 63x5,8 | 1,40 | 2,20 | 0,44 | 0,96 | 3,20 | 3,14 | 41,95 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 117,98 | | | | | | | | |

$p_{dis} \geq p_{min}fI + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{prip} + \Delta p_{pw}$

$p_{dis} \geq p_{min}fI + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{prip} + \Delta p_{pv}$

p_{dis} = dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad

400 ≥ 100 + 29,43 + 28,4 + 0 + 117,98

p_{min}fI = hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

400 ≥ 275,81 kPa

Δp_e = tlakové ztráty rozdílem výšek

Δp_{WM} = tlakové ztráty vodoměrů

Δp_{Ap} = – tlakové ztráty napojených zařízení

Δp_{prip} = tlaková ztráta ve vodovodní přípojece

Δp_{pv} = součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí

Dimenzování ostatních větví

V3

| USEK | | JMENOVITÝ VÝTOK Q _A x f | | | | | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δp _r (kPa) | l x R + Δp _r (kPa) | | | | | | | |
|------|----|------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|----|--------------------------|----------------------------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|------|
| | | 0,15 | | 0,7 | | 0,2 | | 1 | | 0,65(1) | | 0,2 | | 1 | | 0,15 | | | | | | | | | | | 1 | | 0,2 | | 1 | | |
| | | WC | | WC | | WC | | WC | | WC | | WC | | WC | | WC | | | | | | | | | | | WC | | WC | | WC | | |
| | | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | | | | | | | | | | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | |
| OD | DO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 20x3,4 | 1,50 | 1,90 | 2,41 | 4,58 | 4,50 | 5,06 | 9,64 |
| 28 | 29 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,31 | 20x3,4 | 2,20 | 0,75 | 4,99 | 3,74 | 0,50 | 1,21 | 4,95 |
| 29 | 30 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,35 | 25x4,2 | 1,40 | 0,75 | 1,65 | 1,24 | 1,50 | 1,47 | 2,71 |
| 30 | 31 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,38 | 25x4,2 | 1,80 | 0,75 | 2,76 | 2,07 | 1,50 | 2,43 | 4,50 |
| 31 | 32 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,41 | 25x4,2 | 1,80 | 0,75 | 2,76 | 2,07 | 0,50 | 0,81 | 2,88 |
| 32 | 33 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,43 | 32x5,4 | 1,10 | 0,75 | 0,85 | 0,64 | 1,50 | 0,91 | 1,54 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26,23 | | | | | | | | | | | | | | |

V4

| USEK | JMENOVITÝ VÝTOK Q _A x f | | | | | | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δp _r (kPa) | l x R + Δp _r (kPa) | | | | | |
|------|------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|------|--------------------------|----------------------------------|--|--|--|--|------|
| | 0,15 | | 0,7 | | 0,2 | | 1 | | 0,65(1) | | 0,2 | | 1 | | 0,15 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | WC | | WC | | DJ | | UM | | SM | | MN | | AP | | ŠB/VK | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | Příbývá | Celkem | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | OD DO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,13 | 16x2,7 | 1,60 | 0,75 | 3,68 | 2,76 | 3,00 | 3,84 | | | | | 6,60 |
| 35 | 36 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,28 | 20x3,4 | 2,20 | 0,75 | 4,99 | 3,74 | 1,00 | 2,42 | | | | | 6,16 |
| 36 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,34 | 25x4,2 | 1,40 | 0,75 | 1,65 | 1,24 | 1,00 | 0,98 | | | | | 2,22 |
| 37 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,40 | 25x4,2 | 1,80 | 0,75 | 2,76 | 2,07 | 0,50 | 0,81 | | | | | 2,88 |
| 38 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,45 | 32x5,4 | 1,40 | 3,20 | 1,26 | 4,04 | 4,50 | 4,41 | | | | | 8,45 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26,32 | | | | | | | | | | | | |

V8

| USEK | JMENOVIÝ VÝTOK Q _A x f | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----------------------------------|----------------------|---------|-------------|---------|---------|---------|--------|---------|-----------|---------|--------|---------|-----------|---------|-------------------|---------|--------|---------|--------|
| | 0,15 | | 0,7 | | 0,2 | | 1 | | 0,2 | | 1 | | 0,15 | | 1 | | 0,2 | | 1 | |
| | WC | | DJ | | UM | | SM | | MN | | AP | | ŠB/VK | | Celkem | | Celkem | | Celkem | |
| | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem |
| OD | DO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 49 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 49 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 51 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 52 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | Q _d (l/s) | | da x s (mm) | | v (m/s) | | l (m) | | R (kPa/m) | | Σξ | | Δpr (kPa) | | l x R + Δpr (kPa) | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

V13

| USEK | | JMENOVIÝ VÝTOK Q _A x f | | | | | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δpr (kPa) | l x R + Δpr (kPa) | | | | | | | | | |
|------|----|-----------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|------|--------------|----------------------|---------|--------|--------|-------|--|--|--|-------|--|
| | | 0,15 | | 0,7 | | 0,2 | | 1 | | 0,2 | | 1 | | 0,15 | | 1 | | | | | | | | | | | 0,2 | | 1 | | | | | | |
| | | WC | | Dl/VL | | UM | | SM | | MN | | AP | | ŠB/VK | | Celkem | | | | | | | | | | | Přibývá | | Celkem | | | | | | |
| | | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | | Přibývá | Celkem | | | | | | | |
| | | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | | Přibývá | Celkem | | | | | | | |
| 68 | 69 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 20x3/4 | 1,50 | 3,61 | 2,41 | 8,71 | 4,50 | 5,06 | 13,78 | | | | | |
| 69 | 70 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,35 | 25x4/2 | 1,80 | 0,82 | 2,76 | 2,26 | 1,00 | 1,62 | 3,88 | | | | | |
| 70 | 26 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,43 | 32x5/4 | 1,10 | 3,72 | 0,85 | 3,16 | 2,80 | 1,69 | 4,85 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22,51 | |

V14

| USEK | JMENOVITÝ VÝTOK Q _k x f | | | | | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δpr (kPa) | l x R + Δpr (kPa) |
|------|------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|-------|--------------|----------------------|
| | 0,15 | | 0,7 | | 0,2 | | 1 | | 0,2 | | 1 | | 0,15 | | 1 | | | | | | | | | | |
| | WC | | Dl/VL | | UM | | SM | | MN | | AP | | ŠB/VK | | Celkem | | | | | | | | | | |
| | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | | | |
| 71 | 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 20x3/4 | 1,50 | 3,90 | 2,41 | 9,41 | 1,50 | 1,69 | 11,10 |
| 72 | 73 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,28 | 20x3/4 | 2,20 | 1,20 | 4,99 | 5,99 | 0,50 | 1,21 | 7,20 |
| 73 | 74 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,48 | 32x5/4 | 1,40 | 4,90 | 1,26 | 6,17 | 7,00 | 6,86 | 13,03 |
| 74 | 75 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,56 | 32x5/4 | 1,70 | 5,32 | 1,75 | 9,31 | 12,00 | 17,34 | 26,65 |
| 75 | 25 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56,00 | 32x5/4 | 2,00 | 6,53 | 2,31 | 15,08 | 5,00 | 10,00 | 25,08 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 83,07 | | | | | | | |

V15

| USEK | JMENOVITÝ VÝTOK Q _A x f | | | | | | | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δpr (kPa) | l x R + Δpr (kPa) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------------------------|----------------------|------------|----------|--------------|----------------|----|--------------|----------------------|--------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| | 0,15 | | 0,7 | | 0,2 | | 1 | | 0,2 | | 1 | | 0,15 | | 1 | | 0,2 | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | WC | | Dl/VL | | UM | | SM | | MN | | AP | | ŠB/VK | | Celkem | | Přibývá | | | | | | | | | | | Celkem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OD | DO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | </ |

B.2.1.3.2 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU TEPLÉ VODY

– Potrubí teplé vody bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 50 °C.

Stanovení tloušťky izolace pro potrubí teplé vody a cirkulace

$$U = \frac{\pi}{\sum \frac{1}{2 \cdot \lambda_{ej}} \cdot \ln \frac{d_{zj}}{d_{vj}} + \frac{1}{\alpha_e \cdot d_e}}$$

λ_θ - součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo její tepelné izolace [W/m.K]

d_z - vnější průměr vrstvy (trubky nebo její tepelné izolace) [m]

d_v - vnitřní průměr vrstvy (trubky nebo její tepelné izolace) [m]

α_e - součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky [W/m².K], přibližně platí $\alpha_e = 10 \text{ W/m}^2.\text{K}$;

d_e - vnější průměr tepelné izolace trubky [m];

m - počet vrstev.

Optimalizační výpočet - ekonomická tloušťka tepelné izolace

| | |
|---|-------------------------|
| Materiál potrubí | PP-R Ekoplastik PN 20 |
| Rozměry trubky | 32x5.4 |
| Vnější rozměr potrubí d_e | 32 mm |
| Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz} | 0.04 W/m.K |
| Cena izolace C_{iz} | 18000 Kč/m ³ |
| Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p | 75 °C |
| Teplota okolního prostředí t_a | 0 °C |
| Cena tepla C_T | 400 Kč/GJ |
| Počet plných provozních hodin b | 2400 h/rok |
| Odpisy, úroky z | 15 % |
| Ekonomická tloušťka tepelné izolace | 36.3 mm |

| | |
|---|-------------------------|
| Materiál potrubí | PP-R Ekoplastik PN 20 |
| Rozměry trubky | 16x2.7 |
| Vnější rozměr potrubí d_e | 16 mm |
| Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz} | 0.04 W/m.K |
| Cena izolace C_{iz} | 18000 Kč/m ³ |
| Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p | 75 °C |
| Teplota okolního prostředí t_a | 0 °C |
| Cena tepla C_T | 400 Kč/GJ |
| Počet plných provozních hodin b | 2400 h/rok |
| Odpisy, úroky z | 15 % |
| Ekonomická tloušťka tepelné izolace | 31.1 mm |

| | |
|---|-------------------------|
| Materiál potrubí | PP-R Ekoplastik PN 20 |
| Rozměry trubky | 25x4.2 |
| Vnější rozměr potrubí d_e | 25 mm |
| Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz} | 0.04 W/m.K |
| Cena izolace C_{iz} | 18000 Kč/m ³ |
| Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p | 75 °C |
| Teplota okolního prostředí t_a | 0 °C |
| Cena tepla C_T | 400 Kč/GJ |
| Počet plných provozních hodin b | 2400 h/rok |
| Odpisy, úroky z | 15 % |
| Ekonomická tloušťka tepelné izolace | 34.4 mm |

| | |
|---|-------------------------|
| Materiál potrubí | PP-R Ekoplastik PN 20 |
| Rozměry trubky | 40x6.7 |
| Vnější rozměr potrubí d_e | 40 mm |
| Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz} | 0.04 W/m.K |
| Cena izolace C_{iz} | 18000 Kč/m ³ |
| Maximální teplota teplotnosné látky v potrubí t_p | 75 °C |
| Teplota okolního prostředí t_a | 0 °C |
| Cena tepla C_T | 400 Kč/GJ |
| Počet plných provozních hodin b | 2400 h/rok |
| Odpisy, úroky z | 15 % |
| Ekonomická tloušťka tepelné izolace | 38.1 mm |

| | | | |
|--|-------------------------|--|-------------------------|
| Materiál potrubí | PP-R Ekoplastik PN 20 | Materiál potrubí | PP-R Ekoplastik PN 20 |
| Rozměry trubky | 50x8.4 | Rozměry trubky | 63x10.5 |
| Vnější rozměr potrubí d_e | 50 mm | Vnější rozměr potrubí d_e | 63 mm |
| Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz} | 0.04 W/m.K | Součinitel tepelné vodivosti izolace λ_{iz} | 0.04 W/m.K |
| Cena izolace C_{iz} | 18000 Kč/m ³ | Cena izolace C_{iz} | 18000 Kč/m ³ |
| Maximální teplota teplotonosné látky v potrubí t_p | 75 °C | Maximální teplota teplotonosné látky v potrubí t_p | 75 °C |
| Teplota okolního prostředí t_e | 0 °C | Teplota okolního prostředí t_e | 0 °C |
| Cena tepla C_T | 400 Kč/GJ | Cena tepla C_T | 400 Kč/GJ |
| Počet plných provozních hodin b | 2400 h/rok | Počet plných provozních hodin b | 2400 h/rok |
| Odpisy, úroky z | 15 % | Odpisy, úroky z | 15 % |
| Ekonomická tloušťka tepelné izolace | 39.9 mm | Ekonomická tloušťka tepelné izolace | 41.8 mm |

Návrh tloušťky tepelné izolace: 16x2,7 – 32 mm

25x4,2 – 35 mm

32x5,4 – 37 mm

40x6,7 – 38 mm

50x8,4 – 40 mm

63x10,5 – 42 mm

Tlakové ztráty v přívodním potrubí teplé vody (50 °C), nejnepříznivější větev

V1

| USEK | | JMENOVITÝ VÝTOK Q _A x f | | | | | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δp _f (kPa) | l x R + Δp _f (kPa) | | | | | | | | |
|------|----|------------------------------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|------|--------------------------|----------------------------------|-----------|--------|--|--|----|--|--|--|
| | | 0,15 | | | | | | | | 0,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | WC | | | | DI/VL | | | | UM | | | | SM | | | | | | | | | | | | | MN | | | | AP | | | |
| | | Průběhová | Celkem | Průběhová | Celkem | Průběhová | Celkem | Průběhová | Celkem | Průběhová | Celkem | Průběhová | Celkem | Průběhová | Celkem | Průběhová | Celkem | | | | | | | | | | Průběhová | Celkem | | | | | | |
| OD | DO | 27 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,65 | 32x5,4 | 2,00 | 3,60 | 1,97 | 7,10 | 3,00 | 6,00 | 13,10 | | | | | | | |
| 6 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,79 | 40x6,7 | 1,40 | 3,45 | 0,82 | 2,83 | 5,00 | 4,90 | 7,73 | | | | | | | |
| 7 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,84 | 40x6,7 | 1,40 | 7,76 | 0,82 | 6,36 | 6,50 | 6,37 | 12,73 | | | | | | | |
| 9 | 10 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,04 | 40x6,7 | 1,80 | 1,90 | 1,25 | 2,37 | 2,10 | 3,40 | 5,77 | | | | | | | |
| 10 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,08 | 40x6,7 | 1,80 | 3,50 | 1,25 | 4,36 | 3,50 | 5,67 | 10,03 | | | | | | | |
| 11 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 2 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,18 | 50x8,4 | 1,40 | 3,95 | 0,59 | 2,32 | 2,00 | 1,96 | 4,28 | | | | | | | |
| 12 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 | 12 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,34 | 50x8,4 | 1,60 | 6,10 | 0,78 | 4,75 | 3,50 | 4,48 | 9,23 | | | | | | | |
| 13 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 12 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,38 | 50x8,5 | 1,60 | 5,58 | 0,78 | 4,34 | 4,00 | 5,12 | 9,46 | | | | | | | |
| 14 | 15 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 14 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,52 | 50x8,6 | 1,80 | 3,10 | 0,99 | 3,08 | 3,50 | 5,67 | 8,75 | | | | | | | |
| 15 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 15 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,55 | 50x8,7 | 1,80 | 5,57 | 0,99 | 5,54 | 0,50 | 0,81 | 6,35 | | | | | | | |
| 16 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 15 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1,75 | 63x10,5 | 1,30 | 8,10 | 0,39 | 3,16 | 0,50 | 0,42 | 3,58 | | | | | | | |
| 26 | 25 | 0 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1,86 | 63x10,6 | 1,30 | 0,55 | 0,39 | 0,21 | 0,50 | 0,42 | 0,64 | | | | | | | |
| 25 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 2 | 17 | 1 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1,95 | 63x10,5 | 1,40 | 6,55 | 0,47 | 3,10 | 2,00 | 1,96 | 5,06 | | | | | | | |
| 75 | 76 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,04 | 63x10,5 | 1,40 | 1,25 | 0,47 | 0,59 | 1,20 | 1,18 | 1,77 | | | | | | | |
| 76 | 75 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,04 | 63x10,5 | 1,40 | 1,25 | 0,47 | 0,59 | 1,20 | 1,18 | 1,77 | | | | | | | |
| 75 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2,13 | 63x10,5 | 1,60 | 6,47 | 0,66 | 4,29 | 1,50 | 1,92 | 6,21 | | | | | | | |
| 25 | 26 | 2 | 2 | 0 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,27 | 63x10,5 | 1,60 | 0,47 | 0,66 | 0,31 | 0,50 | 0,64 | 0,95 | | | | | | | |
| 26 | 17 | 0 | 2 | 0 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2,43 | 63x10,5 | 1,70 | 5,72 | 0,78 | 4,43 | 2,00 | 2,89 | 7,32 | | | | | | | |
| 17 | 18 | 15 | 17 | 0 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2,96 | 75x12,5 | 1,50 | 5,47 | 0,50 | 2,72 | 5,50 | 6,19 | 8,91 | | | | | | | |
| 18 | 19 | 0 | 17 | 0 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2,99 | 75x12,5 | 1,50 | 2,20 | 0,50 | 1,10 | 20,80 | 23,40 | 24,50 | | | | | | | |
| 19 | 20 | 0 | 17 | 0 | 6 | 0 | 17 | 0 | 7 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2,99 | 63x5,8 | 1,40 | 2,20 | 0,44 | 0,96 | 3,20 | 3,14 | 4,10 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 179,46 | | | | | | | | | | | | | | | | |

p_{dls} ≥ p_{minFI} + Δp_{pe} + Δp_{WM} + Δp_{Ap} + Δp_{rip} + Δp_{vw}

p_{dls} = disponibilní tlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řád

p_{minFI} = hydrodynamický tlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_{pe} = tlakové ztráty rozdílem výšek

Δp_{WM} = tlakové ztráty vodoměrů

Δp_{Ap} = tlakové ztráty napojených zařízení

Δp_{rip} = tlaková ztráta ve vodovodní přípoje

Δp_{vw} = součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí

p_{dls} ≥ p_{minFI} + Δp_{pe} + Δp_{WM} + Δp_{Ap} + Δp_{rip} + Δp_{vw}

400 ≥ 100 + 9,81 + 0 + 0 + 179,46

400 ≥ 289,27 kPa

Dimenzování ostatních větví

V2

| USEK | | JMENOVI TY VÝSTOK Q _{0.5} f | | | | | | | | | | | | | | | | Q ₀ (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | I x R (kPa) | Σξ | I x R + Δpr (kPa) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----|--------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|------|----------------------|---------|--------|---------|--------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|
| OD | DO | 0.15 | | 0.7 | | 0.2 | | 1 | | 0.2 | | 1 | | 0.15 | | 1 | | | | | | | | | | 0.2 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | Přibývá | Celkem | Přibývá | Celkem | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20 | 20x3.4 | 1.50 | 0.89 | 2.03 | 1.81 | 1.00 | 1.13 | 2.93 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.20 | 25x4.2 | 1.50 | 0.78 | 2.35 | 1.83 | 1.00 | 1.13 | 2.96 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.48 | 32x5.4 | 1.40 | 0.15 | 1.07 | 0.16 | 0.50 | 0.49 | 0.65 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6.54 |

V5

[illegible]

V7

[illegible]

[illegible]

| USEK | | JMENOVITÝ VÝSTOK Q _{nxf} | | | | | | | | | | | | Q _d (l/s) | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δpr (kPa) | l x R + Δpr (kPa) | | | | |
|------|----|-----------------------------------|---------|------------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|-------------------------|------------|-------|--------------|----------------|------|--------------|----------------------|------------------|---------|-------|-------|
| OD | DO | 0.15 | 0.7 | 0.2 | 1 | 0.2 | 0.65(1) | 0.2 | 1 | 0.15 | 1 | 0.2 | 1 | | | | | | | | | 0.2 | 1 | | |
| | | Přibývá WC | Cellkem | Přibývá DI/VL | Cellkem | Přibývá UM | Cellkem | Přibývá SM | Cellkem | Přibývá MN | Cellkem | Přibývá AP | Cellkem | | | | | | | | | Přibývá Sg/VK | Cellkem | | |
| 68 | 70 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 20x3,4 | 1,50 | 4,88 | 2,03 | 9,91 | 1,00 | 1,13 | 11,03 | |
| 70 | 26 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,28 | 25x4,2 | 1,40 | 2,54 | 1,39 | 3,53 | 2,80 | 2,74 | 6,27 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 17,31 |

[illegible]

B.2.1.3.3 DIMENZOVÁNÍ VNITŘNÍHO VODOVODU CÍRKULACE

– Cirkulační potrubí bude z polypropylenu PPR, PN 20 – 50 °C.

Stanovení výpočtového průtoku

Průtok v místě cirkulačního čerpadla:

$$Q_c = q_c / (4127 \cdot \Delta t) \quad [l/s]$$

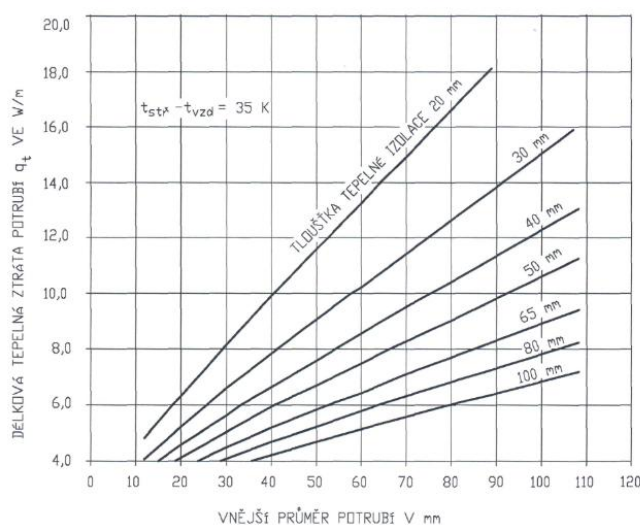
q_c = tepelná ztráta celého přívodního potrubí [W]

Δt = rozdíl teplot výstupu přívodního potrubí teplé vody a spojením přívodního potrubí s cirkulačním [K], $\Delta t = 2K$

$$q_c = \sum (l \cdot q_t) \quad [W]$$

l = délka úseku přívodního potrubí [m]

q_t = délková tepelná ztráta úseku přívodního potrubí [W/m], podle obrázku 2.1



Obr. 2.1 Přibližné stanovení délkové tepelné ztráty – ČSN 75 5455-20

Průtok v jednotlivých úsecích cirkulačního potrubí:

$$Q_a = Q \cdot q_a / (q_a + q_b) \quad [l/s]$$

$$Q_b = Q - Q_a$$

q_a, q_b - tepelné ztráty jednotlivých úseků přívodního potrubí [W]

Q_a, Q_b - výpočtové průtoky cirkulace teplé vody v jednotlivých úsecích

Q - výpočtový průtok cirkulace teplé vody [l/s] v přívodním nebo cirkulačním potrubí

Tepelné a tlakové ztráty v přívodním potrubí a průtoky v jednotlivých úsecích cirkul. potrubí

$$Q_c = q_c / (4127 \cdot \Delta t) \quad Q_a = Q \cdot q_a / (q_a + q_b) \quad Q_b = Q - Q_a$$

$$Q_c = 525,38 / (4127 \cdot 2) \quad Q_a = 0,07 \cdot 477,79 / (477,79 + 67,59) \quad Q_b = 0,07 - 0,06$$

$$Q_c = 0,07 \text{ l/s} \quad Q_a = 0,06 \text{ l/s} \quad Q_b = 0,01 \text{ l/s}$$

V1+V2

| USEK | | da x s (mm) DN | Tloušťka izolace (mm) | l (m) | Tepelná ztráta q (W) | | Podle tep. ztráty | | Upraveno dle 6.2 | | R (kPa/m) | 1 x R (kPa) | $\sum \xi$ | Δp_r (kPa) | 1 x R + Δp_r (kPa) |
|------|----|----------------------|-----------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------------|------------|------------------|------------|--------------|----------------|------------|-----------------------|-------------------------------|
| OD | DO | | | | q _t | q _c | Q (l/s) | v (m/s) | Q (l/s) | v (m/s) | | | | | |
| 76 | 75 | 63x10,5 | 42 | 1,23 | 8,40 | 13,53 | 0,07 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,001 | 0,001 | 1,20 | 0,006 | 0,007 |
| 75 | 25 | 63x10,5 | 42 | 6,55 | 8,40 | 56,62 | 0,06 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,002 | 0,013 | 2,00 | 0,010 | 0,023 |
| 25 | 26 | 63x10,5 | 42 | 0,55 | 8,40 | 6,22 | 0,06 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,002 | 0,001 | 0,50 | 0,003 | 0,004 |
| 26 | 16 | 63x10,5 | 42 | 8,10 | 8,40 | 69,64 | 0,06 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,002 | 0,016 | 0,50 | 0,003 | 0,019 |
| 16 | 15 | 50x8,7 | 40 | 5,57 | 7,70 | 44,49 | 0,06 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,002 | 0,011 | 0,50 | 0,003 | 0,014 |
| 15 | 14 | 50x8,7 | 40 | 3,10 | 7,70 | 25,47 | 0,06 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,002 | 0,006 | 3,50 | 0,018 | 0,024 |
| 14 | 13 | 50x8,7 | 40 | 5,58 | 7,70 | 44,57 | 0,06 | 0,00 | 0,10 | 0,10 | 0,002 | 0,011 | 4,00 | 0,020 | 0,031 |
| 13 | 12 | 50x8,7 | 40 | 6,10 | 7,70 | 48,57 | 0,06 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,007 | 0,043 | 3,50 | 0,018 | 0,060 |
| 12 | 11 | 50x8,7 | 40 | 3,95 | 7,70 | 32,02 | 0,06 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,007 | 0,028 | 2,00 | 0,010 | 0,038 |
| 11 | 10 | 40x6,7 | 38 | 3,50 | 7,00 | 26,10 | 0,06 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,007 | 0,025 | 3,50 | 0,018 | 0,042 |
| 10 | 9 | 40x6,7 | 38 | 1,90 | 7,00 | 14,90 | 0,06 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,007 | 0,013 | 2,10 | 0,011 | 0,024 |
| 9 | 7 | 40x6,7 | 38 | 7,76 | 7,00 | 55,92 | 0,06 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,020 | 0,155 | 6,50 | 0,130 | 0,285 |
| 7 | 6 | 40x6,7 | 38 | 3,45 | 7,00 | 25,75 | 0,06 | 0,10 | 0,10 | 0,20 | 0,020 | 0,069 | 5,00 | 0,100 | 0,169 |
| 6 | C3 | 32x5,4 | 36 | 3,60 | 6,30 | 24,28 | 0,06 | 0,20 | 0,10 | 0,30 | 0,060 | 0,216 | 3,00 | 0,135 | 0,351 |
| C3 | C2 | 25x4,2 | 35 | 54,75 | | | 0,06 | 0,30 | 0,06 | 0,03 | 0,078 | 4,271 | 31,20 | 0,014 | 4,285 |
| C2 | C1 | 25x4,2 | 35 | 1,23 | | | 0,07 | 0,30 | 0,07 | 0,03 | 0,102 | 0,125 | 19,50 | 0,009 | 0,134 |
| | | | | | | | | | | | | | 457,79 | | 5,509 |

V14

| USEK | | da x s (mm) DN | Tloušťka izolace (mm) | l (m) | Tepelná ztráta q (W) | | Podle tep. ztráty | | Upraveno dle 6.2 | | R (kPa/m) | 1 x R (kPa) | $\sum \xi$ | Δp_r (kPa) | 1 x R + Δp_r (kPa) |
|------|----|----------------------|-----------------------------|-------|----------------------|----------------|-------------------|------------|------------------|------------|--------------|----------------|------------|-----------------------|-------------------------------|
| OD | DO | | | | q _t | q _c | Q (l/s) | v (m/s) | Q (l/s) | v (m/s) | | | | | |
| 75 | 74 | 32x5,4 | 63 | 5,32 | 6,30 | 35,12 | 0,01 | 0,00 | 0,10 | 0,30 | 0,060 | 0,319 | 9,00 | 0,405 | 0,724 |
| 74 | 73 | 32x5,4 | 36 | 4,90 | 6,30 | 32,47 | 0,01 | 0,00 | 0,10 | 0,30 | 0,060 | 0,294 | 7,00 | 0,315 | 0,609 |
| C4 | C2 | 16x2,7 | 32 | 5,32 | | | 0,01 | 0,10 | 0,01 | 0,10 | 0,028 | 0,149 | 9,00 | 0,045 | 0,194 |
| C2 | C1 | 25x4,2 | 35 | 1,23 | | | 0,07 | 0,30 | 0,04 | 0,30 | 0,102 | 0,125 | 19,50 | 0,878 | 1,003 |
| | | | | | | | | | | | | | 67,59 | | 2,530 |

Návrh termoregulačního ventilu

Tlaková ztráta prvního okruhu $\Delta p_r = 5,509 \text{ kPa}$

Tlaková ztráta druhého okruhu $\Delta p_r = 2,530 \text{ kPa}$

Rozdíl mezi tlakovými ztrátami má hodnotu 2,979 kPa, odstraní se tlakovou ztrátou na regulační armatuře umístěné na ležatém potrubí V14.

Návrh cirkulačního čerpadla

Dopravní výška čerpadla:

$$H = 0,1033 \cdot \Delta p_{rf}$$

Δp_{rf} = tlakové ztráty v přívodním i cirkulačním potrubí teplé vody [kPa]

$$\Delta p_{rf} = 5,509 + 2,530 = 8,039 \text{ kPa}$$

$$H = 0,1033 \cdot 8,039 = \mathbf{0,83 \text{ m}}$$

Návrh cirkulačního čerpadla **GRUNDFOS UP 15-14B**, maximální dopravní výška **1,4 m**

B.2.1.3.5 DIMENZOVÁNÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU

Výpočtový průtok pro hašení požáru se stanoví podle ČSN 73 0873. U jednoho hadicového systému s hadicí o jmenovité světlosti hadice 19 mm se uvažuje průtok 0,52 l/s, 25 mm se uvažuje 1,01 l/s.

– Požární vodovod bude z ocelového pozinkovaného potrubí.

| USEK | JMENOVITÝ VÝTOK $Q_A \times f$ | | | Q_d (l/s) | DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | $\Sigma \xi$ | Δp_r (kPa) | l x R + Δp_r (kPa) |
|------|--------------------------------|----|-------------------------|----------------|--------|------------|-------|--------------|----------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|
| | OD | DO | 0,3 | | | | | | | | | |
| | | | Vnitřní hadicový systém | | | | | | | | | |
| | | | Přibývá | Celkem | | | | | | | | |
| P3 | P2 | | 1 | 1 | 25 | 0,10 | 13,52 | 0,01 | 0,16 | 9,50 | 0,05 | 0,21 |
| P2 | P1 | | 1 | 2 | 32 | 1,00 | 11,90 | 1,25 | 14,88 | 5,50 | 2,75 | 17,63 |
| P1 | 20 | | 0 | 2 | 40x3,7 | 1,20 | 11,90 | 0,55 | 6,53 | 5,50 | 3,96 | 10,49 |
| | | | | | | | | | | | | 28,33 |

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{přip} + \Delta p_{vv}$$

$$p_{dis} \geq p_{minFI} + \Delta p_e + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + \Delta p_{přip} + \Delta p_{vv}$$

$$400 \geq 200 + 17,65 + 28,4 + 0 + 28,33$$

$$400 \geq 274,38 \text{ kPa}$$

p_{dis} = dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řád

p_{minFI} = hydrodynamický přetlak u nejvyšší výtokové armatury

Δp_e = tlakové ztráty rozdílem výšek

Δp_{WM} = tlakové ztráty vodoměrů

Δp_{Ap} = – tlakové ztráty napojených zařízení

$\Delta p_{přip}$ = tlaková ztráta ve vodovodní přípoje

Δp_{vv} = součet tlakových ztrát třením a místními odpory v potrubí

B.2.1.3.4 NÁVRH KOMPENZACE ROZTAŽNOSTI POTRUBÍ

Navržené hodnoty jsou minimální. Kompenzátory byly navrženy na potrubí s větší délkou beze změn směru.

Vstupní data:

| | |
|--|--|
| materiál | PPR PN 20 |
| teplota v době při montáži potrubí | 20°C |
| součinitel délkové tepelné roztažnosti | $\alpha = 0,12 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$ |

Délková změna:

$$\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t \quad [\text{mm}]$$

Δl = délková změna [mm]

α = součinitel délkové tepelné roztažnosti – pro PPR 0,12 mm/m°C

L = výpočtová délka, vzdálenost dvou pevných bodů [m]

Δt = rozdíl teplot při montáži a při provozu [°C], $\Delta t = 55 - 20^\circ\text{C} = 35^\circ\text{C}$

Kompenzační délka:

$$L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l} \quad [\text{mm}]$$

L_s = kompenzační délka

k = materiálová konstanta, PPR $k = 20$

D = vnější průměr potrubí [mm]

Δl = délková změna [mm]

Výpočet roztažnosti potrubí teplé vody na nejdelším ležatém potrubí:

| ÚSEK | Délka úseku L (m) | Vnější průměr potrubí D (mm) | Délková změna $\Delta l = \alpha \cdot L \cdot \Delta t$ (mm) | Volná kompenzační délka $L_s = k \cdot \sqrt{D \cdot \Delta l}$ (mm) |
|----------|-------------------|------------------------------|---|--|
| PB1 | 0,27 | 32 | 1,13 | 120,48 |
| PB2 - a | 0,6 | 32 | 2,52 | 179,60 |
| PB2 - b | 1,3 | 32 | 5,46 | 264,36 |
| PB3 - a | 1,3 | 32 | 5,46 | 264,36 |
| PB3 - b | 0,42 | 40 | 1,76 | 168,00 |
| PB4 - a | 0,86 | 40 | 3,61 | 240,40 |
| PB4 - b | 0,74 | 40 | 3,11 | 223,00 |
| PB4 - c | 4,49 | 40 | 18,86 | 549,30 |
| PB5 - a | 0,4 | 40 | 1,68 | 163,95 |
| PB5 - b | 0,74 | 40 | 3,11 | 223,00 |
| PB5 - c | 0,41 | 40 | 1,72 | 165,99 |
| PB6 - a | 0,41 | 40 | 1,72 | 165,99 |
| PB6 - b | 0,74 | 40 | 3,11 | 223,00 |
| PB6 - c | 0,59 | 40 | 2,48 | 199,12 |
| PB79 - a | 4,56 | 50 | 19,15 | 618,90 |
| PB7 - b | 0,34 | 50 | 1,43 | 169,00 |
| PB7 - c | 0,5 | 50 | 2,10 | 204,94 |
| PB8 - a | 1,37 | 50 | 5,75 | 339,23 |
| PB8 - b | 2,25 | 50 | 9,45 | 434,74 |
| PB9 - a | 5,25 | 50 | 22,05 | 664,08 |
| PB9 - b | 0,88 | 50 | 3,70 | 271,88 |
| PB10 - a | 1,22 | 63 | 5,12 | 359,34 |
| PB10 - b | 1,35 | 63 | 5,67 | 378,00 |
| PB11 - a | 0,89 | 63 | 3,74 | 306,92 |
| PB11 - b | 0,21 | 63 | 0,88 | 149,09 |
| PB11 - c | 2,77 | 63 | 11,63 | 541,46 |
| PB12 - a | 3,46 | 63 | 14,53 | 605,15 |
| PB12 - b | 0,6 | 63 | 2,52 | 252,00 |
| PB12 - c | 3,12 | 63 | 13,10 | 574,65 |
| PB13 - a | 4,78 | 63 | 20,08 | 711,28 |
| PB13 - b | 2,38 | 63 | 10,00 | 501,90 |
| PB14 - a | 2,02 | 63 | 8,48 | 462,38 |
| PB14 - b | 0,48 | 63 | 2,02 | 225,40 |
| PB15 - a | 0,84 | 63 | 3,53 | 298,17 |
| PB15 - b | 2,1 | 63 | 8,82 | 471,45 |
| PB16 - a | 0,48 | 63 | 2,02 | 225,40 |
| PB16 - b | 2,9 | 63 | 12,18 | 554,02 |
| PB17 - a | 2,53 | 32 | 10,63 | 368,80 |
| PB17 - b | 1,01 | 32 | 4,24 | 233,02 |
| PB18 - a | 0,48 | 32 | 2,02 | 160,64 |
| PB18 - b | 1,03 | 32 | 4,33 | 235,31 |
| PB19 - a | 0,83 | 32 | 3,49 | 211,24 |
| PB19 - b | 0,36 | 32 | 1,51 | 139,12 |
| PB20 - a | 0,64 | 32 | 2,69 | 185,49 |
| PB20 - b | 0,39 | 32 | 1,64 | 144,80 |
| PB20 - c | 0,64 | 32 | 2,69 | 185,49 |
| PB20 - d | 0,72 | 32 | 3,02 | 196,74 |

B.2.2 KANALIZACE

B.2.2.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ KANALIZACE

Návrh proveden dle ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace, ČSN 75 6261 Dešťová kanalizace.
Pro dimenzování potrubí kanalizace byl použit tabulkový software Excel.

Jedná se o mateřskou školu, kde je součinitel odtoku $k = 0,7$.

Jednotlivé výpočtové odtoky DU :

| zařizovací předmět | označení | DU [l/s] | DN |
|-----------------------|----------|----------|-----|
| umyvadlo | UM | 0,5 | 40 |
| sprchová mísa | SM | 0,8 | 50 |
| kuchyňský dřez | DJ | 0,8 | 50 |
| myčka nádobí | MN | 0,8 | 50 |
| automatická pračka | AP | 0,8 | 50 |
| podlahová vpust DN 50 | VP | 0,8 | 50 |
| keramická výlevka | VL | 2,5 | 100 |
| záchodová mísa | WC | 2,0 | 100 |

Průtok odpadních vod:

$$Q_{ww} = k \cdot \sum DU \quad [l/s]$$

k = součinitel odtoku 0,7

$\sum DU$ = součet výpočtových odtoků [l/s]

Celkový průtok odpadních vod:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_p + Q_c \quad [l/s]$$

Q_{ww} = průtok odpadních vod [l/s]

Q_p = trvalý průtok [l/s]

Q_c = čerpaný průtok [l/s]

B.2.2.1.1 DIMENZOVÁNÍ PŘIPOJOVACÍHO SPLAŠKOVÉHO POTRUBÍ

– Připojovací potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se navrhuje bez výpočtu dle jednotlivých výpočtových odtoků DU uvedených výše.

| ÚSEK | ZAŘ.PŘEDMĚTY | PRŮTOK Q_{ww} | POSOUZENÍ | NÁVRH PRŮŘEZU |
|------|--------------|---------------------------------------|--|--|
| 6 | WC+UM | $0,7 * \sqrt{(2,0+0,5)} = 1,11$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,11 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 7 | UM+WC | $0,7 * \sqrt{(0,5+2,0)} = 1,11$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,11 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 10 | WC+WC | $0,7 * \sqrt{(2,0+2,0)} = 1,40$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,40 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 11 | WC+VL+2*UM | $0,7 * \sqrt{(2,0+2,5+2*0,5)} = 1,64$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,64 < 2,5 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,5 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 15 | WC+DJ+UM | $0,7 * \sqrt{(2,0+0,8+0,5)} = 1,27$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,27 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 21 | 3*UM | $0,7 * \sqrt{(3*0,5)} = 0,86$ | | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow \text{DN50}$ |
| 24 | 2*UM | $0,7 * \sqrt{(2*0,5)} = 0,70$ | | $Q_{tot}=0,7 \rightarrow \text{DN50}$ |
| 34 | 3*UM | $0,7 * \sqrt{(3*0,5)} = 0,86$ | | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow \text{DN50}$ |
| 35 | 2*UM | $0,7 * \sqrt{(2*0,5)} = 0,70$ | | $Q_{tot}=0,7 \rightarrow \text{DN50}$ |

– Potrubí bude provedeno z PP-HT DN 50 a DN110.

B.2.2.1.2 DIMENZOVÁNÍ ODPADNÍHO SPLAŠKOVÉHO POTRUBÍ

– Odpadní potrubí od jednoho zařizovacího předmětu se navrhuje bez výpočtu dle jednotlivých výpočtových odtoků DU uvedených výše.

| ÚSEK | ZAŘIZ.PŘEDMĚTY | PRŮTOK Q_{ww} | POSOUZENÍ | NÁVRH PRŮŘEZU |
|------|----------------|---------------------------------------|--|--|
| 6 | WC+UM+SM | $0,7 * \sqrt{(2,0+0,5+0,8)} = 1,27$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,27 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 7 | UM+WC+VL | $0,7 * \sqrt{(0,5+2,0+2,5)} = 1,57$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,57 < 2,5 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,5 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 10 | UM+2*WC | $0,7 * \sqrt{(0,5+2*2,0)} = 1,48$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,48 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 11 | 2*UM+WC+VL | $0,7 * \sqrt{(2*0,5+2,0+2,5)} = 1,64$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,64 < 2,5 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,5 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 15 | UM+WC+DJ | $0,7 * \sqrt{(0,5+2,0+0,8)} = 1,27$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,27 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 18 | WC+UM | $0,7 * \sqrt{(2,0+0,5)} = 1,11$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,11 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 21 | 3*UM1 | $0,7 * \sqrt{(3*0,5)} = 0,86$ | | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow \text{DN70}$ |
| 26 | 2*UM1 | $0,7 * \sqrt{(2*0,5)} = 0,70$ | | $Q_{tot}=0,7 \rightarrow \text{DN70}$ |
| 34 | WC+UM | $0,7 * \sqrt{(3*0,5)} = 0,86$ | | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow \text{DN70}$ |

– Potrubí bude provedeno z PP-HT DN110 a DN 75. Potrubí vedené v místnostech s větším pohybem osob nebo v pobytových místnostech bude potrubí z protihlukového materiálu SKOLAN.

B.2.2.1.3 DIMENZOVÁNÍ SVODNÉHO SPLAŠKOVÉHO POTRUBÍ

| ÚSEK | ZAŘÍZOVACÍ PŘEDMĚTY | PRŮTOK Q_{ww} | POSOUZENÍ | NÁVRH PRŮŘEZU |
|-----------------------|--|--|--|---|
| 1 | VP | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8)} =$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 0,63 < 0,8 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=0,8 \rightarrow DN100$ |
| 1+35 | VP+2*UM | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+2*0,5)} =$ | $0,94$ | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow DN100$ |
| 1+35+34 | VP+2*UM+3*UM | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+5*0,5)} =$ | $1,27$ | $Q_{tot}=1,3 \rightarrow DN100$ |
| 1+35+34+33 | VP+2*UM+3*UM+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+5*0,5+2*0,5)} =$ | $1,61$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 1+35+34+33+32 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+5*0,5+2*2*0,5)} =$ | $1,89$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 1+35+34+33+32+31 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+5*0,5+3*2*0,5)} =$ | $2,13$ | $Q_{tot}=2,1 \rightarrow DN100$ |
| 1+35+34+33+32+31+30 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+5*0,5+4*2*0,5)} =$ | $2,35$ | $Q_{tot}=2,4 \rightarrow DN100$ |
| 14 | WC | $0,7 \cdot \sqrt{(2,0)} =$ | $0,99$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 14+29 | WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(2*2,0)} =$ | $1,40$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 14+29+28 | WC+WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(3*2,0)} =$ | $1,71$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 20 | VP | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8)} =$ | $0,63$ | $Q_{tot}=0,8 \rightarrow DN100$ |
| ČERPANÝ PRŮTOK | | | | |
| 25 | WC | $0,7 \cdot \sqrt{(2,0)} =$ | $0,99$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 25+27 | WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(2*2,0)} =$ | $1,40$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 25+27+26 | WC+WC+2*UM | $0,7 \cdot \sqrt{(2*2,0+2*0,5)} =$ | $1,57$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 20+25' | VP | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8)} =$ | $Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=0,63+2,0= 2,6 \rightarrow DN100$ |
| 20+25'+24 | VP+2*UM | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+2*0,5)} =$ | $0,94$ | $Q_{tot}=0,94+2,0= 2,9 \rightarrow DN100$ |
| 21 | 3*UM | $0,7 \cdot \sqrt{(3*0,5)} =$ | $0,86$ | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow DN100$ |
| 21+23 | 3*UM+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(3*0,5+2*0,5)} =$ | $1,31$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 21+23+22 | 3*UM+WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(3*0,5+2*2*0,5)} =$ | $1,64$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow DN100$ |
| 20+25'+24+21' | VP+2*UM+3*UM+WC+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(0,8+5*0,5+2*2*0,5)} =$ | $1,89$ | $Q_{tot}=1,89+2,0= 3,9 \rightarrow DN100$ |
| 14+29+28+20' | WC+WC+WC+(VP+2*UM+3*UM+WC+WC) | $0,7 \cdot \sqrt{(5*2,0+0,8+5*0,5)} =$ | $2,55$ | $Q_{tot}=2,55+2,0= 4,6 \rightarrow DN100$ |
| 14+29+28+20'+19 | WC+WC+WC+(VP+2*UM+3*UM+WC+WC)+S | $0,7 \cdot \sqrt{(5*2,0+2*0,8+5*0,5)} =$ | $2,63$ | $Q_{tot}=2,63+2,0= 4,6 \rightarrow DN100$ |
| 14+29+28+20'+19+18 | WC+WC+WC+(VP+2*UM+3*UM+WC+WC)+S M+(WC+UM) | $0,7 \cdot \sqrt{(6*2,0+2*0,8+6*0,5)} =$ | $2,85$ | $Q_{tot}=2,85+2,0= 4,9 \rightarrow DN100$ |

| ÚSEK | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY | PRŮTOK Q_{ww} | POSOUZENÍ | NÁVRH PRŮŘEZU |
|--------------------------------------|--|--|---|--|
| 15 | UM+WC+DJ | $0,7 \cdot \sqrt{(0,5+2,0+0,8)} =$ | $1,27 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,27 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 15+17 | UM+WC+DJ+VP | $0,7 \cdot \sqrt{(0,5+2,0+2 \cdot 0,8)} =$ | $1,42 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,42 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 15+17+16 | UM+WC+DJ+VP+ZAP | $0,7 \cdot \sqrt{(0,5+2,0+4 \cdot 0,8)} =$ | $1,67 \quad Q_{ww} < DU \Rightarrow 1,67 < 2,0 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 14+29+28+20+19+18+15+14 | WC+WC+WC+(VP+2UM+3UM+WC+WC)+S M+(WC+UM)+(UM+WC+DJ+VP+2AP) | $0,7 \cdot \sqrt{(7 \cdot 2,0+6 \cdot 0,8+7 \cdot 0,5)} =$ | $3,31 \quad Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=3,31+2,0= 5,3 \rightarrow \text{DN100}$ |
| 1+35+34+33+32+31+30+14 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC+WC+(WC+WC+WC+(VP+2UM+3UM+WC+WC))+SM+(WC+UM)+(UM+WC+DJ+VP+2AP)) | $0,7 \cdot \sqrt{(7 \cdot 0,8+12 \cdot 0,5+11 \cdot 2,0)} =$ | $4,06 \quad Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=4,06+2,0= 6,1 \rightarrow \text{DN125}$ |
| 1+35+34+33+32+31+30+14+13 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC+WC+(WC+WC+WC+(VP+2UM+3UM+WC+WC))+SM+(WC+UM)+(UM+WC+DJ+VP+2AP))+WC | $0,7 \cdot \sqrt{(7 \cdot 0,8+12 \cdot 0,5+12 \cdot 2,0)} =$ | $4,18 \quad Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=4,18+2,0= 6,2 \rightarrow \text{DN125}$ |
| 1+35+34+33+32+31+30+14+13+12 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC+WC+(WC+WC+WC+(VP+2UM+3UM+WC+WC))+SM+(WC+UM)+(UM+WC+DJ+VP+2AP))+WC+SM | $0,7 \cdot \sqrt{(8 \cdot 0,8+12 \cdot 0,5+12 \cdot 2,0)} =$ | $4,22 \quad Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=4,22+2,0= 6,2 \rightarrow \text{DN125}$ |
| 1+35+34+33+32+31+30+14+13+12+11 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC+WC+(WC+WC+WC+(VP+2UM+3UM+WC+WC))+SM+(WC+UM)+(UM+WC+DJ+VP+2AP))+WC+SM+(2*UM+WC+VL) | $0,7 \cdot \sqrt{(8 \cdot 0,8+14 \cdot 0,5+13 \cdot 2,0+2,5)} =$ | $4,53 \quad Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=4,53+2,0= 6,5 \rightarrow \text{DN125}$ |
| 1+35+34+33+32+31+30+14+13+12+11+10 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC+WC+(WC+WC+WC+(VP+2UM+3UM+WC+WC))+SM+(WC+UM)+(UM+WC+DJ+VP+2AP))+WC+SM+(2*UM+WC+VL)+(UM+2*WC) | $0,7 \cdot \sqrt{(8 \cdot 0,8+15 \cdot 0,5+15 \cdot 2,0+2,5)} =$ | $4,77 \quad Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=4,77+2,0= 6,8 \rightarrow \text{DN125}$ |
| 1+35+34+33+32+31+30+14+13+12+11+10+9 | VP+2*UM+3*UM+WC+WC+WC+WC+(WC+WC+WC+(VP+2UM+3UM+WC+WC))+SM+(WC+UM)+(UM+WC+DJ+VP+2AP))+WC+SM+(2*UM+WC+VL)+(UM+2*WC)+VP | $0,7 \cdot \sqrt{(9 \cdot 0,8+15 \cdot 0,5+15 \cdot 2,0+2,5)} =$ | $4,81 \quad Q_{tot}=Q_{ww} + Q_p$ | $Q_{tot}=4,81+2,0= 6,8 \rightarrow \text{DN125}$ |

B.2.2.1.4 NÁVRH PŘEČERPÁNÍ ODPADNÍCH VOD Z VENKOVNÍCH PROSTORŮ

Venkovní sociální zařízení je délkově hodně vzdálené od napojení na hlavní řád proto se odpadní vody z tohoto místa budou přečerpávat do výše položeného úseku.

Návrh přečerpávacího zařízení

– Splašky budou přečerpávány tlakovou kanalizací, potrubí bude z polyetylenu HDPE 100 SDR 11.

| ÚSEK | Q _d (l/s) | da x s (mm) DN | v (m/s) | l (m) | R (kPa/m) | l x R (kPa) | Σξ | Δp _r (kPa) | l x R + Δp _r (kPa) |
|-------|-------------------------|----------------------|------------|-------|--------------|----------------|------|--------------------------|----------------------------------|
| 26'-Č | 2,00 | 50x4,6 | 1,50 | 3,36 | 0,64 | 2,16 | 5,00 | 5,63 | 7,78 |
| Č-25 | 2,00 | 50x4,6 | 1,50 | 41,08 | 0,64 | 26,37 | 6,50 | 7,31 | 33,69 |
| | | | | | | | | | 41,47 |

Dopravní výška:

$$H_g = H_{vg} + (\Delta p / \rho \cdot g) \text{ [m]}$$

$$H_g = 1,8 + (41,47 / 1 \cdot 9,81) = \mathbf{6,02 \text{ m}}$$

Δp = tlakové ztráty [kPa]

H_{vg} = výtlačná výška geodetická [m]

Návrh **kalového čerpadla HCP BF-01N(F)**, maximální průtok 3,75 l/s, maximální dopravní výška 9 m.

B.2.2.1.5 DIMENZOVÁNÍ ODPADNÍHO DEŠŤOVÉHO POTRUBÍ

Průtok dešťových vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad [l/s]$$

i = intenzita deště v $l/s \cdot m^2$, $i = 0,03$

C = součinitel odtoku dešťových vod, $C = 1,0$

A - půdorysný průmět odvodňované plochy v m^2

| ÚSEK | ODVODNĚNÁ PLOCHA A (m^2) | INTENZITA DEŠŤE I ($l/s \cdot m^2$) | SOUČINITEL ODTOKU C | PRŮTOK Q (l/s) | DN |
|------|------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------|---------|
| D1 | 86,51 | 0,03 | 1,00 | 2,60 | → DN100 |
| D6 | 86,51 | 0,03 | 1,00 | 2,60 | → DN100 |
| D5 | 129,55 | 0,03 | 1,00 | 3,89 | → DN100 |
| D4 | 129,55 | 0,03 | 1,00 | 3,89 | → DN100 |
| D3 | 33,43 | 0,03 | 1,00 | 1,00 | → DN70 |
| D2 | 33,43 | 0,03 | 1,00 | 1,00 | → DN70 |
| D7 | 91,60 | 0,03 | 1,00 | 2,75 | → DN100 |
| D8 | 91,60 | 0,03 | 1,00 | 2,75 | → DN100 |

– Potrubí v obytných prostorách mateřské školy D1, D6, D5, D4 bude protihlukové SKOLAN dB 110 a potrubí vedené vně budovy D3, D2, D7, D8 bude z mědi DN 110 a DN70.

B.2.2.1.6 DIMENZOVÁNÍ SVODNÉHO DEŠŤOVÉHO POTRUBÍ

| ÚSEK | PRŮTOK Q | NÁVRH PRŮŘEZU |
|-------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| D1 | 2,60 | $Q_{tot}=2,6 \rightarrow$ DN100 |
| D1+D6 | $2,6+2,6=$ 5,20 | $Q_{tot}=5,2 \rightarrow$ DN100 |
| D1+D6+D4+D5 | $2,6+2,6+3,89+3,89=$ 12,98 | $Q_{tot}=13,0 \rightarrow$ DN150 |
| D1+D6+D4+D5+D3+D2 | $2,6+2,6+3,89+3,89+1,0+1,0=$ 14,98 | $Q_{tot}=15,0 \rightarrow$ DN150 |
| | | |
| D4 | 3,89 | $Q_{tot}=3,89 \rightarrow$ DN100 |
| D4+D5 | $3,89+3,89=$ 7,78 | $Q_{tot}=7,78 \rightarrow$ DN100 |
| | | |
| D3 | 1,00 | $Q_{tot}=1,0 \rightarrow$ DN100 |
| D3+D2 | $1,0+1,0=$ 2,00 | $Q_{tot}=2,0 \rightarrow$ DN100 |

– Potrubí bude provedeno z PVC KG DN110 a DN 160.

Návrh přečerpávání dešťové kanalizace

– Bude navrženo stejné přečerpávací zařízení jako u kanalizace splaškové, viz výpočet výše B.2.2.1.4 Návrh přečerpávání odpadních vod z venkovních prostorů.

Kalového čerpadla HCP BF-01N(F), maximální průtok 3,75 l/s, maximální dopravní výška 9 m.

B.2.2.1.7 DIMENZOVÁNÍ TUKOVÉ KANALIZACE

| ÚSEK | ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY | PRŮTOK Q_{ww} | POSOUZENÍ | NÁVRH PRŮŘEZU |
|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|--|
| T1 | DJ | $0,7 \cdot v(0,8) = 0,63$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 0,63 < 0,8 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=0,8 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T1+T9 | DJ | $0,7 \cdot v(0,8) = 0,63$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 0,63 < 0,8 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=0,8 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T1+T9+T8 | DJ+VP | $0,7 \cdot v(2 \cdot 0,8) = 0,89$ | | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T6 | DJ | $0,7 \cdot v(0,8) = 0,63$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 0,63 < 0,8 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=0,8 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T6+T7 | DJ+VP | $0,7 \cdot v(2 \cdot 0,8) = 0,89$ | | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T1+T9+T8+T6' | DJ+VP+(DJ+VP) | $0,7 \cdot v(4 \cdot 0,8) = 1,25$ | | $Q_{tot}=1,3 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T3 | VP | $0,7 \cdot v(0,8) = 0,63$ | $Q_{ww} < DU \Rightarrow 0,63 < 0,8 \Rightarrow$ | $Q_{tot}=0,8 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T3+T5 | VP+DJ | $0,7 \cdot v(2 \cdot 0,8) = 0,89$ | | $Q_{tot}=0,9 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T3+T5+T4 | VP+DJ+MN | $0,7 \cdot v(3 \cdot 0,8) = 1,08$ | | $Q_{tot}=1,1 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T1+T9+T8+T6'+T3' | DJ+VP+(DJ+VP)+(VP+DJ+MN) | $0,7 \cdot v(6 \cdot 0,8) = 1,66$ | | $Q_{tot}=1,7 \rightarrow \text{DN100}$ |
| T1+T9+T8+T6'+T3'+T2 | DJ+VP+(DJ+VP)+(VP+DJ+MN) | $0,7 \cdot v(7 \cdot 0,8) = 1,66$ | | $Q_{tot}=1,7 \rightarrow \text{DN100}$ |

– Potrubí vedené v zemi bude z PVC KG DN110. Větrací potrubí tukové kanalizace bude z PP-HT DN 75.

B.2.2.1.8 DIMENZOVÁNÍ PŘÍPOJKY

$$Q_{r,w} = 0,33 \cdot Q_{ww} + Q_c + Q_p + Q_r \quad [l/s]$$

Q_{ww} - průtok splaškových vod

Q_c - trvalý průtok, [l/s] (průtok z tukové kanalizace)

Q_p - čerpaný průtok [l/s]

Q_r - průtok dešťových vod [l/s]

$$Q_{r,w} = 0,33 \cdot 7,1 + 1,7 + 2,0 + (10,48 + 2 \cdot 2,75) = 21,59 \text{ l/s} \rightarrow \text{NÁVRH DN 160 PVC KG}$$

B.2.2.2 DIMENZOVÁNÍ RETENČNÍ NÁDRŽE

Objem retenční nádrže

$$V_{\text{ret}} = (i \cdot A_{\text{red}} - Q_0) \cdot t_c \cdot 60 \quad [\text{l}]$$

A_{red} - redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

Q_0 - regulovaný odtok srážkových vod z retenční nádrže [l/s]

t_c - doba trvání srážky (min) stanovené návrhové periodicity p

$$A_{\text{red}} = \sum A \cdot C \quad [\text{m}^2]$$

A - půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

C - součinitel odtoku srážkových vod,

$C = 1,0$ – střecha s nepropustnou horní vrstvou

$C = 0,6$ – dlažba s pískovými spárami

$$Q_0 = A \cdot Q_{\text{st}}/10000$$

Q_{st} - stanovený odtok z celé nemovitosti [$\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$] = 3 $\text{l/s} \cdot \text{ha}$

A - půdorysný průmět odvodňované plochy celé nemovitosti [m^2]

$$A_{\text{red}} = 684,2 \cdot 1,0 + 167,11 \cdot 0,6 = \mathbf{784,47 \text{ m}^2}$$

$$Q_0 = 2571,5 \cdot 3/10000 = \mathbf{0,77 \text{ l/s}}$$

| i | Ared | Qo | tc | Vret |
|--------|--------|------|------|--------------|
| 0,0469 | 784,47 | 0,77 | 5 | 10,81 |
| 0,0329 | 784,47 | 0,77 | 10 | 15,02 |
| 0,028 | 784,47 | 0,77 | 15 | 19,08 |
| 0,0222 | 784,47 | 0,77 | 20 | 19,97 |
| 0,0164 | 784,47 | 0,77 | 30 | 21,77 |
| 0,0146 | 784,47 | 0,77 | 40 | 23,66 |
| 0,0106 | 784,47 | 0,77 | 60 | 25,30 |
| 0,0041 | 784,47 | 0,77 | 180 | 24,96 |
| 0,0025 | 784,47 | 0,77 | 360 | 23,71 |
| 0,0018 | 784,47 | 0,77 | 720 | 25,66 |
| 0,0014 | 784,47 | 0,77 | 1080 | 21,27 |
| 0,0011 | 784,47 | 0,77 | 1440 | 8,03 |
| 0,0005 | 784,47 | 0,77 | 2880 | -65,28 |
| 0,0004 | 784,47 | 0,77 | 4320 | -118,25 |

→ **NÁVRH ZEMNÍ NÁDRŽE GRAFT-CARAT 4 KS, 26 000 l, 2 390 x 10 560 mm**

B.2.2.3 DIMENZOVÁNÍ LAPÁKU TUKU

Imenovitý rozměr

$$N_S = Q_S \cdot f_d \cdot f_t \cdot f_r$$

Q_S - maximální odtok odpadních vod [l/s]

f_d - součinitel hustoty tuků a olejů podle tabulky, $f_d = 1,0$ pro odpadní vody z kuchyní

f_t - součinitel teploty odpadních vod na přítoku do lapáku, $f_t = 1,3$

f_r - součinitel vlivu čisticích a oplachových prostředků, $f_r = 1,3$

$$Q_S = (V \cdot F) / (3600 \cdot t)$$

V - průměrný denní objem odpadních vod [l]

F - součinitel nárazového zatížení podle druhu provozu, $F = 20$

t - průměrná denní provozní doba [h]

$$V = M \cdot V_m \quad [l]$$

M - počet vyrobených pokrmů za den, $M = 190$

V_m - množství vody použité na jeden pokrm [l], $V_m = 5 \text{ l}$

$$V = 190 \cdot 5 = 950 \text{ l}$$

$$Q_s = (950 \cdot 20)/(3600 \cdot 8) = 0,879 \text{ l/s}$$

$$N_s = 0,879 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,3 = 1,487 \Rightarrow N_s = 2 \rightarrow \text{NÁVRH AS – FAKU 2ER}$$

NS = 2, 1360x1000x1160

B.3 PLYNOVOD

B.3.1.1 DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ VNITŘNÍHO PLYNOVODU

Veškeré návrhy budou v souladu s TPG 704 01.

– Vnitřní potrubí plynovodu bude provedeno z oceli. Navržen 2x závěsný plynový kotel JUNKERS CERASTAR ZSN 24-7 KE, $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Redukovaný odběr plynu:

$$V_r = V_1 \cdot K_1 + V_2 \cdot K_2 + V_3 \cdot K_3 + V_4 \cdot K_4 \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

V_1 - součet objemových průtoků spotřebičů pro přípravu pokrmů v m^3/h

V_2 - součet objemových průtoků lokálních topidel a zásobníkových ohřívačů vody v m^3/h

V_3 - součet objemových průtoků všech kotlů včetně kotlů kombinovaných v m^3/h

V_4 - součet objemových průtoků všech technologických plynových spotřebičů a plynových spotřebičů ve velkokuchyních (restaurace apod.) v m^3/h

K_1 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_1

K_2 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_2

K_3 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_3

K_4 - koeficient současnosti pro skupinu spotřebičů uvedených u V_4

n - počet spotřebičů, které jsou zásobovány plynem z příslušného úseku potrubí.

| ÚSEK | n_i | V_1 | V_2 | V_3 | K_3 | V_4 | V_r |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|
| D-C | 1 | 0 | 0 | 3,0 | 1 | 0 | 3,0 |
| C-B | 2 | 0 | 0 | 6,0 | 1 | 0 | 6,0 |

$$V_r = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ztráta tlaku v ležatém potrubí:

$$\Delta p_L = \Delta p_c / (L + \sum l_e) \quad [\text{Pa}/\text{m}]$$

Δp_c - celková ztráta tlaku v ležatém potrubí v Pa, $\Delta p_c = 100 \text{ Pa}$

L - skutečná délka ležatého potrubí v m

$\sum l_e$ - součet ekvivalentních délkových přírážek pro tvarovky a armatury v m dle tabulky

| ÚSEK | DÉLKA L [m] | EKVIVALENTNÍ PŘÍRÁŽKA l_e | | | | | | Σl_e | Δp_L [Pa/m] | DN |
|------|----------------|-----------------------------|--------------------------|---------|--------|-------------|--------------|--------------|------------------------|----|
| | | T-kus (průchod) | T-kus (odboče- ní) | Redukce | Koleno | KK přímý | KK rohový | | | |
| | | 0,5 | 1,3 | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 1,3 | | | |
| D-C | 0,90 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1,2 | 3,55 | 25 |
| C-B | 16,11 | 0 | 1 | 1 | 11 | 1 | 0 | 9,9 | 3,55 | 32 |

→ Návrh ocel DN 25 a DN 32.

B.3.1.2 DIMENZOVÁNÍ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKY

– Přípojka je NTL, připojená na hlavní plynovodní řád PE 110.

$$D = K \cdot \sqrt[4,8]{\frac{V_r^{1,82} \cdot L}{(p_z + 100)^2 - (p_k + 100)^2}}$$

D = vnitřní průměr potrubí [mm]

K = konstanta zemního plynu, K = 13,8

V_r = dopravované množství plynu [m^3/h], $V_r = 7,0 m^3/h$

L = délka plynovodní přípojky [m], L = 10,59 m

P_z = počáteční přetlak [kPa], $p_z = 2$ kPa

P_k = koncový přetlak [kPa], $p_k = 1,95$ kPa

$$D = 13,8 \cdot \sqrt[4,8]{\frac{6^{1,82} \cdot 10,59}{(2+100)^2 - (1,95+100)^2}} = 22,56 \text{ mm} \rightarrow \text{Návrh HDPE 100 SDR 11 } 32 \times 3 \text{ mm}$$

B.3.1.3 POSOUZENÍ RYCHLOSTI PROUDĚNÍ

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{6}{0,000804} = 7462,7 \text{ m/h} = 2,07 \text{ m/s}$$

B.3.1.4 POSOUZENÍ UMÍSTĚNÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ

Plynové kotle jsou v provedení C. Přívod i odvod spalin bude z venkovního prostoru, proto nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky na větrání místnosti, ve které jsou umístěny a ani na přívod vzduchu.

C. PROJEKT

C.1 TECHNICKÁ ZPRÁVA

C.1.1 ÚVOD

C.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY

C.1.3 PŘÍPOJKY

C.1.3.1 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

C.1.3.2 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

C.1.3.3 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

C.1.4 VNITŘNÍ KANALIZACE

C.1.5 VNITŘNÍ VODOVOD

C.1.6 VNITŘNÍ PLYNOVOD

C.1.7 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

C.1.8 ZEMNÍ PRÁCE

C.1.1 ÚVOD

| | |
|-------------|--|
| Akce: | Novostavba mateřské školy Holasice |
| Místo: | Václavská 29, Holasice 664 61, okres Brno, č. p. 100/1 |
| Investor: | Obec Holasice |
| Stupeň: | Projekt pro realizaci stavby |
| Vypracoval: | Zuzana Hlaváčová |
| Datum: | 6/2013 |

Projekt řeší vnitřní kanalizaci, vodovod, plynovod a jejich přípojky novostavby mateřské školy v Holasicích 664 41, na ulici Václavská 29. Jedná se o částečně dvoupodlažní objekt o celkové zástavbě 684,2 m². Jako podklad pro vypracování sloužilo zadání a situace s inženýrskými sítěmi.

C.1.2 BILANCE POTŘEBY VODY

Bilance potřeby studené vody

| | |
|----------------------------------|---|
| Počet osob: | $n = 50$ |
| Specifická spotřeba vody: | $q = 60 \text{ l/os} \cdot \text{den}$ |
| Průměrná denní potřeba vody: | $Q_p = n \cdot q = 50 \cdot 60 = \mathbf{3\,000 \text{ l/den}}$ |
| Maximální denní potřeba vody: | $Q_m = Q_p \cdot k_d = 3\,000 \cdot 1,5 = \mathbf{4\,500 \text{ l/den}}$ |
| Maximální hodinová potřeba vody: | $Q_h = (Q_m/24) \cdot k_h = (4\,500/24) \cdot 1,8 = \mathbf{338 \text{ l/hod}}$ |
| Roční potřeba vody: | $Q_r = Q_p \cdot d = 3\,000 \cdot 195 = \mathbf{585 \text{ m}^3/\text{rok}}$ |

Bilance potřeby teplé vody

Bilance TV dle počtu osob:

| | |
|---------------------------|---|
| Počet osob: | $n = 50$ |
| Potřeba teplé vody: | $q = 20 \text{ l/os} \cdot \text{den}$ |
| Potřeba vody pro 50 osob: | $Q_1 = n \cdot q = 50 \cdot 20 = \mathbf{1\,000 \text{ l/den}}$ |

Bilance TV dle úklidové plochy:

| | |
|-------------------------------|--|
| Úklidová plocha: | $n = 206,25 \text{ m}^2$ |
| Potřeba teplé vody: | $q = 20 \text{ l}/100\text{m}^2$ |
| Potřeba vody na danou plochu: | $Q_2 = n \cdot q = 206,25 \cdot 0,20 = \mathbf{41,25 \text{ l}/m}^2$ |

Bilance TV dle počtu jídel:

| | |
|------------------------------|---|
| Počet jídel pro školku: | $n = 50$ |
| Potřeba teplé vody: | $q = 2 \text{ l} / 1 \text{ jídlo}$ |
| Potřeba vody pro daná jídla: | $Q_3 = n \cdot q = 50 \cdot 2 = \mathbf{100 \text{ l}/jídla}$ |

| | |
|------------------------------|--|
| Počet vyvážených jídel: | $n = 140$ |
| Potřeba teplé vody: | $q = 1 \text{ l} / 1 \text{ jídlo}$ |
| Potřeba vody pro daná jídla: | $Q_4 = n \cdot q = 140 \cdot 1 = \mathbf{140 \text{ l}/jídla}$ |

Celková potřeba teplé vody: $Q = 1000 + 41,25 + 100 + 140 = \mathbf{1\ 281,25 \text{ l}}$

C.1.3 PŘÍPOJKY

C.1.3.1 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA

Objekt bude odkanalizován do stávající jednotné kanalizace DN 600 – kamenina, v ulici Václavská 29. Pro odvod dešťových, tukových a splaškových vod z budovy bude vybudována nová kameninová kanalizační přípojka DN 150. Průtok odpadních vod přípojkou činí 21,59 l/s. Přípojka bude na stoku napojena jádrovým vývrtem. Hlavní vstupní šachta Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm je umístěna na veřejném pozemku 2,5 m před objektem na p.č. 92/1. Tento pozemek je ve vlastnictví obce Holasice. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

C.1.3.2 VODOVODNÍ PŘÍPOJKA

Pro zásobování pitnou vodou bude vybudována nová vodovodní přípojka provedena z HDPE 100 SDR 11 Ø 63x5,8 mm. Napojena na vodovodní řád pro veřejnou potřebu v ulici Václavská 69. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řád se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 3,04 l/s. Vodovodní přípojka bude na veřejný řád HDPE 100 SDR 11 napojena navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem od značky HAWLE. Vodoměrová souprava s vodoměrem DN 40 a hlavním uzávěrem vody bude umístěna v místnosti pro odpadky ve skříni o rozměrech 1500 x 850 mm s uzavíracími dvířky 600 mm. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

C.1.3.3 PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

Do objektu bude zemní plyn přiveden novou NTL plynovodní přípojkou z potrubí HDPE 100 SDR 11 Ø 32x3 mm podle TPG 702 01. Redukovaný odběr plynu přípojkou činí 6,0 m³/h. Nová přípojka bude napojena na stávající NTL plynovodní řád PE 110. Hlavní uzávěr plynu a plynoměr budou umístěny v nice v instalačním sloupku 1600 x 800 x 400 mm, na hranici pozemku 1,02 m od objektu. Nika bude opatřena ocelovými dvířky s nápisem PLYN a HUP, větracími otvory dole i nahoře a uzávěrem na trojhranný klíč. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie.

C.1.4 VNITŘNÍ KANALIZACE

Kanalizace odvádějící odpadní vody z nemovitosti bude napojena na kanalizační přípojku vedenou do stoky v ulici Václavská 29. Průtok odpadních vod přípojkou činí 21,59 l/s. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na přípojku bude zřízena hlavní vstupní šachta plastová Š1 Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm. Splašková odpadní po-

trubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních šachtách nebo přízdívkách. Připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách předstěrových instalací a pod omítkou. Pro napojení praček a myček nádobí budou osazeny zápachové uzávěrky HL 400.

Odpadní vody z venkovních záchodů a umyvadel budou přečerpávány tlakovou kanalizací do výše položeného místa uvnitř objektu. Průtok odpadních vod je 2,0 l/s a dopravní výškou 6,09 m. Bude použito kalové čerpadlo HCP BF-01 N (F) s maximálním průtokem 3,75 l/s a maximální dopravní výškou 9 m.

Kanalizace odvádějící tukové vody z kuchyně bude napojena na hlavní vstupní šachtu Š1 Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm napojující se na přípojku. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou a pod terénem vně domu. Tuková odpadní potrubí budou spojena větracím potrubím s venkovním prostředím a povedou v instalačních šachtách nebo přízdívkách. V místě napojení hlavního svodného potrubí na potrubí vedené do hlavní vstupní šachty Š1 napojenou na přípojku bude zřízena vstupní šachta plastová Š2 Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm. Před napojením svodného potrubí na vstupní šachtu Š2 bude osazen lapák tuku AS FAKU 2ER – 1360 x 1000 mm.

Kanalizace dešťová bude napojena na vstupní šachtu Š2 Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm napojující se do hlavní vstupní šachty Š1. Svodná potrubí povedou v zemi pod podlahou a pod terénem vně domu. V místě napojení hlavního svodného potrubí na potrubí vedené do vstupní šachty Š2 napojenou do šachty Š1 bude zřízena vstupní šachta plastová Š3 Wavin Tegra Ø 1000 mm s poklopem Ø 600 mm. Na svodném potrubí bude navržena retenční nádrž GRAFT-CARAT 4 KS, 26 000 l, 2 390 x 10 560 mm, která bude umístěna vně objektu v átrium pod terénem. Dešťová odpadní potrubí budou vedena po fasádě a uvnitř objektu. Vnější odpadní potrubí budou v úrovni terénu opatřena lapači střešních splavenin HL 600 a uvnitř objektu bude muset být odpadní potrubí z protihlukového materiálu SKOLAN, protože se nachází v obytných místnostech. Dvě odpadní potrubí budou umístěné v obvodovém zdivu ve drážce s tepelnou izolací, z důvodu rozsáhlých prostorově otevřených místností.

Vnitřní kanalizace je navržena a bude provedena a zkoušena podle ČSN EN 12056 a ČSN 75 6760.

Materiálem potrubí v zemi budou trouby a tvarovky z PVC KG uložené na pískovém loži tloušťky 150 mm a obsypané pískem do výše 300 mm nad vrchol hrdel. Splašková a tuková odpadní, větrací a připojovací potrubí budou z polypropylenu HT a budou upevňována ke stěnám kovovými objímkami s gumovou vložkou. Dešťová odpadní potrubí vnější budou do výšky 1,5 m nad terénem provedena z litinové trouby upevněné

nad terénem a pod hrdlem ocelovou objímkou ke stěně. Vyšší část dešťových odpadních potrubí je klempířský výrobek. Pokud budou odpadní a větrací potrubí kanalizací vedena v místnostech se zvýšeným pohybem osob nebo v obytných místnostech budou z protihlukového materiálu SKOLAN (minerálně zesílený polypropylen).

C.1.5 VNITŘNÍ VODOVOD

Vnitřní vodovod bude napojený na vodovodní přípojku pitné vody HDPE 100 SDR 11 Ø 63 x 5,8 mm. Výpočtový průtok přípojkou určený podle ČSN 75 5455 činí 3,04 l/s. Vodoměr a hlavní uzávěr objektu bude umístěn v místnosti pro odpadky ve skříni o rozměrech 1500 x 850 mm s uzavíracími dvířky 600 mm. Přetlak vody v místě napojení přípojky na vodovodní řád se podle sdělení jeho provozovatele pohybuje v rozmezí 0,45 až 0,55 MPa. Hlavní přívodní ležaté potrubí do domu povede v hloubce 1,5 m pod terénem vně domu a do domu vstoupí ochranou trubkou z podlahy. V domě bude ležaté potrubí vedeno v podhledu nebo ve falešném průvlaku ze sádkartonu. Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách nebo příčkách společně s odpadním potrubím kanalizace. Podlažní rozvodná a připojovací potrubí budou vedena v přízdívkách, předstěrových instalací a pod omítkou. Teplá voda pro mateřskou školu bude připravována v tlakovém zásobníkovém ohřívači Q TERMO ENERGY 750 V1 ohříváném topnou vodou z ústředního vytápění. Na přívodu studené vody do tohoto ohřívače bude kromě uzávěru osazen ještě zpětný ventil a pojistný ventil nastavený na otevírací přetlak 0,6 MPa.

U potrubí s předmíchanou vodou se bude minimálně jednou za týden provádět termická dezinfekce po dobu 20 min na každém odběrném místě jako opatření proti vzniku legionell.

Objekt bude také opatřen požárním vodovodem. Hadicové systémy pro první zásah s tvarově stálou hadicí DN 25 délkou 30 m budou osazeny na chodbě. Jeden bude osazen na chodbě u schodiště, aby při zásahu požární hadicí pokryl i druhé patro. Druhý hadicový systém bude osazený na chodbě při vstupu do oddělení mateřské školy. Požární vodovod je opatřen ochrannou jednotkou EA.

Ve venkovním sociálním zařízení je navržen elektrický ohřívač vody DRAŽICE OKCE 20l. Voda bude na zimu vypouštěna.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČNS 75 5409. Montáž a tlakové zkoušky vnitřního vodovodu budou prováděny podle ČSN 75 5409. Vnitřní vodovod bude provozován a udržován podle ČSN 75 5409.

Materiálem potrubí uvnitř domu bude PPR, PN 20. Potrubí vně domu vedené pod terénem bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Svařovat je možné pouze plastové potrubí ze stejného materiálu od jednoho výrobce. Pro napojení výtokových armatur budou použity nástěnky připevněné ke stěně. Spojení plastového potrubí se závitovou armaturou musí být provedeno pomocí přechodky s mosazným závitem. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevněno kovovými objímkami s gumovou vložkou. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie. Jako uzavírací armatury budou použity mosazné kulové kohouty s atestem na pitnou vodu. Pro předmíchanou vodu budou osazeny termostatické směšovací ventily. Jako tepelnou izolaci pro teplou vodu a cirkulaci bude použita návleková izolace MIRELON tloušťky podle navrženého průměru potrubí. Na studenou vodu bude použita tepelná izolace tl. 13 mm, kde je vedená současně s cirkulací a 9 mm, kde není vedená s cirkulací.

C.1.6 DOMOVNÍ PLYNOVOD

Plynové spotřebiče

| | | | |
|--|---------------------------|-----------------------|-----|
| Závěsný plynový kotel JUNKERS CERASTAR | 18-24 kW | 3,0 m ³ /h | 2ks |
| – celková roční potřeba plynu | 7 255 m ³ /rok | | |

Plynové závěsné kotle budou umístěny v technické místnosti v 2.NP. Sálání vzduchu pro spalování a odkouření bude pomocí kouřovodu, přímo přes střechu. Montáž kotlů musí být provedena podle návodu výrobce a ČSN 33 2000 - 7 – 701. Domovní plynovod bude proveden dle TPG 704 01. Hlavní uzávěr a plynoměr bude umístěn v nice na hranici pozemku (viz plynovodní přípojka). Ležaté rozdělovací potrubí bude vedeno pod terénem vně domu a uvnitř domu v sádkartonovém podhledu. Prostupy volně vedeného potrubí zdmi budou řešeny pomocí ochranných trubek. Potrubí pod omítkou nesmí být uloženo do agresivního materiálu.

Materiálem potrubí plynovodu uvnitř domu bude ocelové závitové potrubí spojované svařováním. Potrubí vedené v zemi vně domu bude provedeno z HDPE 100 SDR 11. Volně vedené potrubí uvnitř domu bude ke stavebním konstrukcím upevňováno ocelovými objímkami. Potrubí vedené v zemi bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky

150 mm a nad potrubím bude uložen měděný signalizační vodič. Poté bude proveden obsyp pískem 300 mm nad potrubí, do kterého bude položena výstražná folie. Jako uzávěry budou použity kulové kohouty s atestem na zemní plyn. Před uvedením plynovodu do provozu musí být provedena zkouška pevnosti a těsnosti podle ČSN EN 1775 a TPG 704 01 a výchozí revize odběrného plynového zařízení podle vyhlášky č. 85/1978 Sb. Po provedení zkoušek pevnosti a těsnosti bude potrubí natřeno žlutým lakem.

C.1.7 ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísy pro děti budou stojící s podmínkovým systémem a horní okraj bude ve výšce 350 mm. Záchodové mísy pro zaměstnance budou závěsné s podmínkovým systémem. Záchodová mísa pro tělesně postižené bude mít horní okraj ve výšce 480 mm nad podlahou a budou u ní osazena předepsaná madla. U umyvadel budou stojánkové směšovací baterie. U umyvadel pro děti budou stojánkové směšovací baterie s předmíchanou vodou. Dřezy jedno vanové budou mít směšovací baterie stojánkové s otočným výtokovým raménkem. Dřezy dvou vanové budou mít směšovací nástěnné sprchy s hadicí. Sprchová baterie bude nástěnná. U výlevky bude podmínkový nádržkový systém a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem. Automatická pračka a myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 400.

Smějí být použity jen výtokové armatury zajištěné proti zpětnému nasátí vody podle ČSN EN 1717 ČSN 75 5409.

C.1.8 ZEMNÍ PRÁCE

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou hloubeny rýhy o šířce 0,8 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu je třeba tento násyp předem dobře zhutnit. Při provádění je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce. Výkopy o hloubce větší než 1,2 m je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je třeba z výkopů odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina odvezena na skládku. Před prováděním zemních prací je nutno, aby provozovatelé všech podzemních inženýrských sítí tyto sítě vytýčili (u provozovatelů objedná investor nebo dodavatel stavby). Při křížení a souběhu s jinými

sítěmi budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, normy ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2000-5-54, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a podmínky provozovatelů těchto sítí. Při zjištění nesouladu polohy sítí s mapovými podklady získanými od jejich provozovatelů, je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a velmi opatrně bez použití pneumatického, bateriového nebo motorového nářadí, aby nedošlo k poškození křížených sítí. Obnažené křížené síť je při zemních pracích nutno zabezpečit proti poškození. Před zásypem výkopů budou provozovatelé obnažených inženýrských sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a ob-syp křížených sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při provádění zemních prací je nutno dodržet ČSN EN 1610, ČSN EN 805, vyhlášku ČÚBP č. 324/1990 Sb., další příslušné ČSN.

C.2 LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ

| OZNAČENÍ NA VÝKRESE | POPIS SESTAVY | POČET SESTAV |
|---------------------------|---|-----------------|
| WC | Dětská stojící záchodová mísa JIKA Baby keramická bílá s vodorovným odpadem a s plochým splachováním, výška 350 mm Podomítkový systém JIKA – typ SK Duroplastové sedátko s antibakteriální úpravou ve žluté barvě curry Tlačítko pro duální splachování, bílé | 12 |
| WC závěsná | Závěsná záchodová mísa JIKA Compact ze série Tigo s hlubokým splachováním, délka 490 mm Compact podmítkový systém Jika BASIC WC SYSTÉM Duroplastové sedátko LYRA PLUS s nerezovými úchyty, s trvale antibakteriálním účinkem Tlačítko pro duální splachování, bílé | 7 |
| WC1 | Závěsná záchodová mísa pro tělesně postižené SAPHO Etiuda, výška 480 mm Předstěnový systém SAPHO Winner Duroplastové sedátko bílé Tlačítko pro duální splachování, bílé Uchytné madlo sklopné 600 mm, bílé Madlo rovné 800 mm, bílé | 1 |
| UM | Umyvadlo JIKA Olymp keramické bílé šířky 600 mm Sifon umyvadlový Mio z mosazného chromu, 5/4 – 32 mm 2x rohový ventil Mio, pochromovaný, 3/8 – 1/2 Umyvadlová stojánková páková baterie JIKA Olymp chrom | 7 |
| UM1 | Umývatko JIKA Olymp (Baby) keramické bílé šířky 450 mm Sifon umyvadlový Mio z mosazného chromu, 5/4 – 32 mm 2x rohový ventil Mio, pochromovaný, 3/8 – 1/2 Elektronická samouzavírací baterie SCHELL TIPUS P s piezo tlačítkem na předmíchanou vodu | 12 |
| DJ | Jednodřez Ukinox Comfort nerezový hranatý, 503x503x170 mm Zápachová uzavěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Dřezová stojánková baterie JIKA Tigo s otočným výtakovým raménkem, pochromovaná | 1 |
| DJ1 | Velký nerezový dřez na mytí nádobí DM-P-3235, hloubka vany 400 mm, délka 800 mm Zápachová uzavěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Dřezová stojánková baterie JIKA Tigo s otočným výtakovým raménkem, pochromovaná | 1 |
| DJ2 | Velký nerezový dvoudřez na mytí nádobí DM-P-3249, hloubka vany 400 mm, délka 1200 mm Zápachová uzavěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Sprcha tlaková STAR100 bez napouštěcího ramínka, délka hadice 1100 mm, pro černé mytí | 1 |
| DJ3 | Velký nerezový dvoudřez na mytí nádobí DM-P-3249, hloubka vany 400 mm, délka 1200 mm Zápachová uzavěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem 2x dřezová stojánková baterie JIKA Tigo s otočným výtakovým raménkem, pochromovaná | 1 |

| OZNAČENÍ NA VÝKRESE | POPIS SESTAVY | POČET SESTAV |
|---------------------------|--|-----------------|
| DJ4 | Dvojdřez s odkapem Ukinox Standar nerezový, 1200x600x140 mm Zápachová uzávěrka dřezová plastová s nerezovým odpadním ventilem Dřezová stojánková baterie JIKA Tigo s otočným výtokovým raménkem, pochromovaná | 1 |
| SM | Sprchová akrylátová vanička JIKA Olymp čtvrtkruhová, rádius 550 mm, 800x800x80 mm Sprchová zápachová uzávěrka plastová s nerezovým odpadním ventilem Vanová nástěnná baterie JIKA Tigo pochromovaná, sprchová sada Mio (ruční sprcha, sprchová tyč, hadice 1,7 m) Čtvrtkruhový jednodveřový sprchový kout JIKA Cubito, rádius 550 mm, 800x800x1950 mm, bezpečnostní kalené sklo | 2 |
| SM1 | Sprchová akrylátová vanička JIKA Olymp čtvercová, 800x800x80 mm Sprchová zápachová uzávěrka plastová s nerezovým odpadním ventilem Vanová nástěnná baterie JIKA Tigo pochromovaná, sprchová sada Mio (ruční sprcha, sprchová tyč, hadice 1,7 m) Čtvercový sprchový kout JIKA Cubito Pure, 800x800x1950 mm, bezpečnostní kalené sklo | 1 |
| AP | Podomítková vodní zápachová uzávěrka HL400 z nerezové oceli Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717 | 2 |
| MN | Podomítková vodní zápachová uzávěrka HL400 z nerezové oceli Výtokový ventil na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a zavzdušňovacím ventilem podle ČSN EN 1717 | 1 |
| VL | Stojící keramická výlevka JIKA Mira s plastovou mřížkou Podomítková nádržka JIKA – typ SK, 9 l 90°napojovací koleno Ø110 Pochromovaný rohový ventil DN 15 Nástěnná páková baterie JIKA Olymp s raménkem 210 mm, chromová | 1 |

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout rozvody kanalizace, vody a plynu v mateřské škole. Tento návrh je v souladu s požadovanými normami a v rámci možností daného dispozičního a architektonického řešení objektu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Odborná literatury:

Ing. Žabička, Z – Ing. Vrána, J. Ph.D. Vnitřní vodovod. In Zdravotně – technické instalace. ERA group spol. s.r.o, 2009

Vrána, J., a kol., Technická zařízení budov v praxi. Grada Publishing, Praha 2007

ČUPR, Karel. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S)*, Modul 02 – Odvádění odpadních vod z budov, Brno 2006, 69 s.

BÁRTA, Ladislav. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S)*, Modul 03 – Zásobování budov vodou, Brno 2006, 64 s.

BÁRTA, Ladislav. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S)*, Modul 04 – Zásobování budov plynem, Brno 2006, 64 s.

Internetové zdroje:

[1] URL: <http://www.tzb-info.cz/2041-bezpecnost-deti-iii-bezpecne-a-usporne-reseni-pro-verejne-sanitarni-instalace>

[2] URL: <http://www.sagittarius.cz/cz/termostaticky-smesovaci-ventil-caleffi>

[3] URL: http://www.esbe.cz/download/ESBE_2010_06_termostaticky_rizene_ventily.pdf

[5] URL: <http://www.koncept-ekotech.com/cs/produkty/sanitech/termostaticke-ventily/skupinove-mechanicke/presto-29003>

[6] URL: <http://www.random.cz/delabie/smesovaci-ventily>

www.asio.cz

www.koupelny-hed.cz

www.jika.cz

www.wavin-osma.cz

www.ronn.cz

www.tzb-info.cz

www.grundfos.com

www.qtermo.cz

www.k-h.cz

www.koncept-ekotech.com

www.junkers.cz

www.esbe.cz

www.marinfo.cz

www.radom.cz

www.presto.fr

Normy, vyhlášky:

[4] Technická normalizační informace TNI CEN/TR 16355, Doporučení pro prevenci zvyšování koncentrace bakterií rodu Legionella ve vnitřních vodovodech pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, 75 5407

ČSN 01 345 – Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace

ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů

ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace

ČSN 73 08 73 – Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

TPG 704 01 – Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách

ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

WC – záchodová mísa
UM – umyvadlo
DJ – dřez
SM – sprchová mísa
AP – automatická pračka
MN – myčka nádobí
VL – výlevka
VP – vpust
VK – varný kotel
ŠB – škrabka brambor
HUP – hlavní uzávěr plynu
KK – kulový kohout
PV – pojistný ventil
F – filtr
ZP – zpětný ventil
Š – šachta
Č – čerpadlo

Zkratky používané ve výkresech jsou objasněny přímo na výkresech v poznámce.
Zkratky a symboly v textu jsou objasněny přímo v něm.

SEZNAM PŘÍLOH

1. KOORDINAČNÍ SITUACE
2. ŘEZ
3. KANALIZACE – ZÁKLADY
4. KANALIZACE – PŮDORYS 1NP
5. KANALIZACE – PŮDORYS 2NP
6. KANALIZACE – PŮDORYS STŘECHY
7. KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – ROZVINUTÉ ŘEZY
8. KANALIZACE SPLAŠKOVÁ – PODÉLNÉ ŘEZY
9. KANALIZACE DEŠŤOVÁ – PODÉLNÉ ŘEZY
10. KANALIZACE TUKOVÁ – ROZVINUTÝ ŘEZ
11. KANALIZACE TUKOVÁ – PODÉLNÝ ŘEZ
12. KANALIZACE – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY
13. KANALIZACE - ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU
14. VODOVOD – PŮDORYS 1NP
15. VODOVOD – PŮDORYS 2NP
16. VODOVOD – AXONOMETRIE
17. VODOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU
18. VODOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKOU
19. VODOVOD – VODOMĚRNÁ SESTAVA
20. PLYNOVOD – PUDORYS 1NP
21. PLYNOVOD – PŮDORYS 2NP
22. PLYNOVOD – AXONOMETRIE
23. PLYNOVOD – PODÉLNÝ PROFIL PŘÍPOJKY
24. PLYNOVOD – ŘEZ
25. PLYNOVOD – ULOŽENÍ POTRUBÍ VE VÝKOPU